



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO LOGÍSTICO

MANUAL TÉCNICO DO
MORTEIRO MÉDIO
ANTECARGA 81 MM

1ª Edição
2020



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO LOGÍSTICO

MANUAL TÉCNICO DO MORTEIRO MÉDIO ANTECARGA 81 MM

1ª Edição
2020

INTENCIONALMENTE EM BRANCO



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMANDO LOGÍSTICO
DEPARTAMENTO MARECHAL FALCONIERI**

PORTARIA – COLOG/C Ex Nº 199, DE 04 DE DEZEMBRO DE 2020.
EB: 64447.021012/2020-63

Aprova o Manual Técnico do
Morteiro Médio Antecarga 81mm
(EB40-MT-20.529), 1ª Edição.

O **COMANDANTE LOGÍSTICO**, no uso da atribuição que lhe confere o Art 44 das Instruções Gerais para as Publicações Padronizadas do Exército (EB10-IG-01.002), 1ª Edição, aprovadas pela Portaria do Comandante do Exército nº 770, de 7 de dezembro de 2011, e de acordo com o que propõe a Diretoria de Material, resolve:

Art 1º Aprovar o Manual Técnico do Morteiro Médio Antecarga 81mm (EB40-MT-20.529), 1ª Edição.

Art. 2º Determinar que esta Portaria entre em vigor a contar da data de sua publicação.

Gen Ex **LAERTE DE SOUZA SANTOS**
Comandante Logístico

FOLHA DE REGISTRO DE MODIFICAÇÕES (FRM)

NÚMERO DE ORDEM	ATO DE APROVAÇÃO	PÁGINAS AFETADAS	DATA

ÍNDICE DE ASSUNTOS

Pag

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

1.1 Finalidade.....	1-1
---------------------	-----

CAPÍTULO II – APRESENTAÇÃO DO MATERIAL

2.1 Características.....	2-1
2.2 Identificação.....	2-4
2.3 Munições.....	2-4

CAPÍTULO III – COMPONENTES

3.1 Conjunto Tubo.....	3-1
3.2 Conjunto Placa-base.....	3-4
3.3 Conjunto Reparo Bipé.....	3-6
3.4 Acessórios.....	3-10
3.5 Sobressalentes.....	3-14
3.6 Ferramental.....	3-14
3.7 Instrumentos de Observação e Direção de Tiro.....	3-19

CAPÍTULO IV – DESMONTAGEM E MONTAGEM

4.1 Considerações iniciais.....	4-1
4.2 Desmontagem.....	4-1
4.3 Montagem.....	4-41

CAPÍTULO V – MANUSEIO, SEGURANÇA E REGULAGENS

5.1 Manuseio e segurança.....	5-1
5.2 Regulagens.....	5-13

CAPÍTULO VI – MANUTENÇÃO

6.1 Escalões de manutenção.....	6-1
---------------------------------	-----

6.2 Manutenção do marteiro.....	6-2
6.3 Manutenção de IODCT.....	6-5

ANEXO – PROCEDIMENTO DE COLIMAÇÃO

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1. FINALIDADE

Este manual se destina a apresentar as informações técnicas para inspeção, manutenção, regulagem, montagem, desmontagem, manuseio e segurança do Morteiro Médio Antecarga 81 mm.

Os procedimentos descritos neste manual devem ser fielmente seguidos pelo pessoal especializado de manutenção responsável por sua execução.

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

CAPÍTULO II

APRESENTAÇÃO DO MATERIAL

2.1. CARACTERÍSTICAS

2.1.1. Características Gerais

O Morteiro Médio Antecarga 81 mm (Mrt Me Acg 81 mm), desenvolvido pelo Centro Tecnológico do Exército (CTEx) e fabricado pelo Arsenal de Guerra do Rio (AGR), constitui um sistema de armas capaz de proporcionar excelente combinação entre mobilidade e potência de fogo. As características de rusticidade, facilidade de manejo, mobilidade, alcance e potência de fogo proporcionam a esse sistema de armas o pleno emprego, como arma de apoio de fogo das unidades de combate, em qualquer região do Brasil.

O morteiro possui características ergonômicas, dimensionais e de funcionamento que permitem que as operações de entrada em posição, ajuste do tiro e saída de posição se realizem em curto período de tempo, possibilitando, ainda, o tiro em 360° (trezentos e sessenta graus), sem a necessidade de refazer a ancoragem da peça.

As Fig. 2.1, 2.2 e 2.3 apresentam vistas do morteiro em posição de tiro.



Figura 2.1. Vista anterior do Mrt Me Acg 81 mm em posição de tiro

O Mrt Me Acg 81 mm é uma arma de alma lisa, carregamento pela boca e tiro curvo. É dividido em 3 (três) conjuntos principais: Tubo, Reparo Bipé e Placa-base. Outrossim, acompanham o armamento conjuntos de acessórios (equipamentos de manutenção e de transporte), de ferramental e de peças sobressalentes, além de mochilas para transporte dos conjuntos da arma (Tubo, Placa-base e Reparo Bipé) pela guarnição a pé, em terreno irregular, através do campo.



Figura 2.2. Vista lateral do Mrt Me Acg 81 mm em posição de tiro



Figura 2.3. Vista posterior do Mrt Me Acg 81 mm em posição de tiro

2.1.2 Características Técnicas

2.1.2.1 Massa

Tabela 2.1. Massas dos componentes do Mrt Me Acg 81 mm

Tubo com culatra, percutor e anel de vedação	15,3 kg
Placa-base com base de giro	11,5 kg
Reparo-bipé	15,7 kg
Massa total	42,5 kg

2.1.2.2 Dimensões

Tabela 2.2. Dimensões do Mrt Me Acg 81

Comprimento do tubo com culatra	1276 mm
Diâmetro da placa-base	553 mm
Altura da placa-base	137 mm
Comprimento do Reparo Bipé em posição de transporte	680 mm

2.1.2.3 Campos de Tiro

Tabela 2.3. Campos de Tiro do Mrt Me Acg 81

Campos de tiro aproximados	Horizontal	Sem deslocamento do reparo-bipé	11° (200''')
		Com deslocamento do reparo-bipé	360° (6400''')
	Vertical		45° (800''') a 84° (1500''')

2.1.2.4 Alcance e Flecha

Nos tiros de Mrt Me Acg 81 mm, devido à capacidade de variação da elevação do tubo de 45° a 84° e pela combinação dessa propriedade com a capacidade de seleção de cargas de projeção de massa variável, são esperados, em média, alcances entre 100 m e 5.800 m e flechas entre 150 m e 3.500 m, dependendo-se, ainda, do tipo de munição utilizada. A Tab. 2.4 relaciona alcances e flechas máximos e mínimos em função da munição empregada.

Tabela 2.4. Alcances e flechas máximos e mínimos esperados em função da munição utilizada com o Mrt Me Acg 81 mm

MUNIÇÃO	ALCANCE (m)		FLECHA (m)	
	MIN	MAX	MIN	MAX
Tir 81 mm HE RO 371 (Inglês)	100	5.800	150	3.400
Tir 81 mm M AE 84 (Espanhol)	100	6.200	150	3.500
Tir 81 mm M43 A1 (Inglês)	200	5.100	150	3.200

Tir 81 mm AE M5 (IMBEL)	100	5.716	140	3.337
-------------------------	-----	-------	-----	-------

2.1.2.5 Cadência de Tiro na Carga Máxima

Tabela 2.5. Cadências de tiro na carga máxima

Cadência	Tiros/minuto	Duração
Sustentada	10	Contínua
Acelerada	12	1 minuto

Nota	Devido à pequena zona a ser batida e à dificuldade de suprimento de munição que normalmente ocorre no emprego do morteiro, não é desejável que ele seja empregado em suas cadências de tiro máximas. Em circunstâncias normais, a cadência de tiro recomendada é de 1 a 10 tiros por minuto. Dependendo da sensibilidade ao calor da carga de projeção da munição utilizada, em elevadas cadências de tiro, devido à alta temperatura gerada no tubo, poderá ocorrer a queima do invólucro dos suplementos e a consequente deflagração da pólvora de projeção, quando a munição é inserida na boca do tubo. A guarnição deverá estar atenta a essa possibilidade para, em consequência, reduzir as cadências de tiro sustentada e acelerada.
-------------	---

2.1.2.6 Pressão de Serviço

Psv 70 MPa CUP (CUP – *Copper Unit Pressure*).

Obs: A pressão de serviço da arma é definida como a pressão máxima nominal desenvolvida pelas munições previstas para o uso na arma. Não deverão ser realizados tiros com munições que apresentem pressão maior que a pressão máxima de serviço.

2.2 IDENTIFICAÇÃO

A Fig. 2.4 apresenta o modelo de identificação por número de série do morteiro. A identificação é inserida no Tubo, no Reparo Bipé e na Placa-base por meio de plaqueta de identificação ou gravação por micropuncionamento.

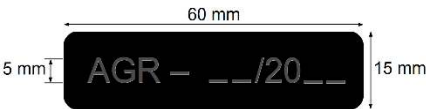


Figura 2.4. Sistema de identificação do Tubo, do Reparo Bipé e da Placa-base

2.3 MUNIÇÕES

O Morteiro Médio Antecarga 81 mm pode ser empregado com qualquer tipo de munição padrão OTAN que possua pressão máxima menor que a pressão de serviço da arma. Os tiros são normalmente fornecidos prontos para o emprego, com as espoletas montadas e dotados da carga de projeção máxima. As munições operacionais podem ser explosivas, fumígenas e iluminativas e de exercício.

Em geral, as munições de calibre 81 mm possuem uma carga de projeção constituída de 1 (um) cartucho Cg "0" e de suplementos, relés ou cargas ferradura, em número e pesos variáveis, de acordo com o fabricante. Uma determinada carga é formada por uma composição de suplementos, de acordo com o modelo da granada e o fabricante. A combinação da carga de projeção utilizada com o ângulo de tiro permite a cobertura de uma grande faixa de alcances pelo morteiro.

As munições alto-explosivas Tir 81 AE M5, desenvolvida pelo CTEx e IMBEL, e o Tir 81 HE M64, da empresa israelense ELBIT constituem exemplos de munições que podem ser utilizadas no morteiro. Essas munições são mostradas na Fig. 2.5.



Figura 2.5. (à esq.) Tir 81 AE M5 (CTEx/IMBEL) e (à dir.) Tir 81 HE M64 (ELBIT)

CAPÍTULO III

COMPONENTES

O Mrt Me Acg 81 mm é fornecido para as Organizações Militares (OM) de destino armazenado em uma caixa de transporte, a qual contém itens classificados nas seguintes categorias ou conjuntos: Conjunto Tubo; Conjunto Placa-base; Conjunto Reparo Bipé; Acessórios; Sobressalentes; Ferramental; e Instrumentos de Observação de Direção e Controle de Tiro (IODCT).

Os três primeiros conjuntos referem-se ao morteiro propriamente dito. A Fig. 3.1 contém um esquema dos três conjuntos que compõem o morteiro.

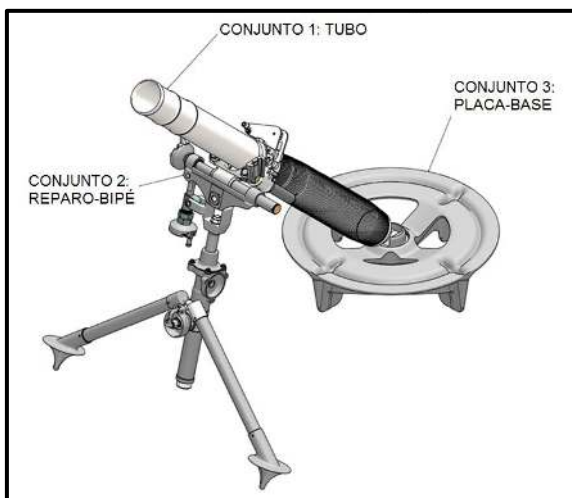


Figura 3.1. Conjuntos do Morteiro Médio Antecarga 81 mm

Os tópicos seguintes reservam-se à descrição detalhada de cada componente do morteiro, dos acessórios, dos ferramentais, dos sobressalentes e dos IODCT.

3.1. CONJUNTO TUBO

O conjunto Tubo, mostrado na Fig. 3.2, é composto pelos seguintes componentes: tubo; culatra; percutor; e anel de vedação.



Figura 3.2. Conjunto Tubo

3.1.1 Tubo

O tubo, de alma lisa, possui diâmetro interno compatível com o padrão OTAN, fato que possibilita o emprego de munições padrão OTAN que apresentem pressões máximas até sua pressão de serviço citada no item 2.1.2.6 do capítulo anterior. Ademais, o tubo foi projetado para resistir termicamente a elevadas cadências de tiro, sendo dotado de aletas na região da câmara para dissipação de calor e ruído, como mostra a Fig. 3.3.



Figura 3.3. Tubo, com ênfase nas aletas

O tubo possui, na extremidade oposta à boca, um orifício roscado no qual é conectada a culatra. A boca do tubo possui, internamente, uma curta região cônica com a finalidade de ajudar a condução da granada para o interior do tubo por ocasião do tiro. Na parte anterior do tubo existem 3 (três) ressaltos, conforme destacado na Figura 3.4, que têm por finalidade delimitar a região em que a braçadeira (dispositivo de ligação do conjunto Reparo Bipé com o tubo) pode ser posicionada.



Figura 3.4. Tubo, com ênfase nos ressaltos na parte anterior

3.1.2 Culatra

A culatra consiste em um bloco maciço que exerce as funções de vedar a parte posterior do tubo por meio de rosca em sua parte anterior, como mostrado na Fig. 3.5; servir de alojamento para o percutor por meio de um furo roscado; e conectar o conjunto Tubo com o conjunto Placa-base pelo encaixe de sua extremidade esférica posterior.



Figura 3.5. Vista lateral da culatra

3.1.3 Percutor

O percutor consiste em uma peça de ponta cônica e pontiaguda que é golpeada pelo culote da munição quando esta atinge a parte posterior do tubo, dando-se início à geração dos gases propelentes. É alojado no interior da culatra por meio de rosca e aflora sua parte pontiaguda no orifício da culatra voltado para o interior do tubo, como mostrado na Fig. 3.6.

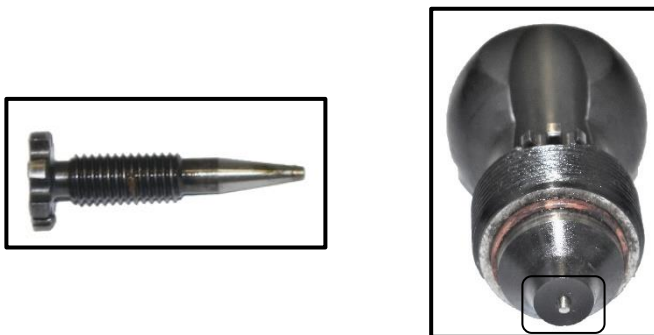


Figura 3.6. (à esq.) Vista lateral do percutor; e (à dir.) vista frontal da culatra, permitindo-se a visualização do percutor aflorado, em destaque

3.1.4 Anel de Vedação

O Anel de vedação consiste em um anel metálico que é encaixado entre a culatra e o tubo do morteiro, tendo por função evitar o escape de gases pela parte posterior do armamento. A Fig. 3.7 apresenta a parte posterior do conjunto Tubo, na qual é possível observar, à esquerda, o anel de vedação

posicionado entre a culatra e a parte posterior do tubo e, à direita, uma vista explodida evidenciando os locais de montagem de cada componente do conjunto.

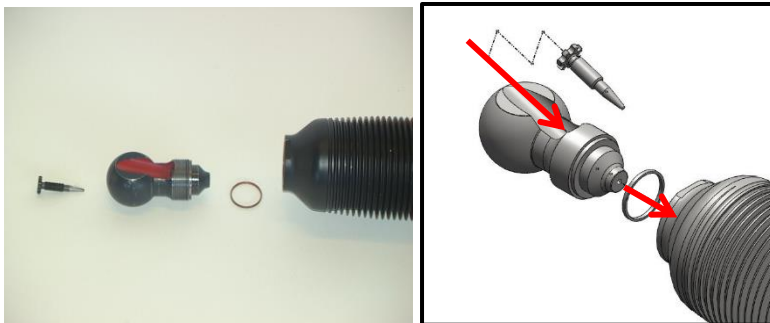


Figura 3.7. Parte posterior do conjunto Tubo. (à esq.) Percutor, culatra, anel de vedação e tubo alinhados; e (à dir.) vista explodida desses componentes

3.2 CONJUNTO PLACA-BASE

O conjunto Placa-base, mostrado na Fig. 3.8, compreende os componentes: placa-base; base de giro; anéis amortecedores e disco amortecedor; e anel de retenção.



Figura 3.8. (à esq.) Conjunto Placa-base montado e (à dir.) desmontado

3.2.1 Placa-base

A placa-base constitui o principal mecanismo de assentamento do morteiro no solo e de dissipação dos esforços de recuo do tiro para o terreno. Sua forma circular proporciona boa estabilidade para o morteiro durante a operação. Possui, na sua parte inferior, 4 (quatro) ressaltos que asseguram firme ancoragem no solo. É dotada de alojamento central em sua superfície superior onde se encaixa a base de giro, o disco e as arruelas amortecedoras.

A Fig. 3.9 contém vistas da placa-base com e sem a base de giro, permitindo a visualização dos entalhes para encaixe desse último componente.



Figura 3.9. (à esq.) Placa-base com a base de giro; (à dir.) Vista superior da placa-base sem a base de giro

3.2.2 Base de Giro

A base de giro consiste em um elemento de ligação entre o tubo e a placa-base. O encaixe da culatra à base de giro constitui uma junta esférica, a qual proporciona que o tubo rotacione em 360° sem a necessidade de se refazer a ancoragem do morteiro, isto é, sem retirar a placa-base de posição. A Fig. 3.10 apresenta vistas da base de giro, permitindo a visualização do entalhe para encaixe da culatra (à esquerda) e dos ressalto para encaixe dos anéis e disco amortecedores.



Figura 3.10. (à esq.) Vista superior da base de giro; (à dir.) Vista inferior da base de giro com os anéis e disco amortecedor posicionados

3.2.3 Anéis e Discos Amortecedores

O encaixe da base de giro na placa-base é mediado por anéis e discos amortecedores, mostrados na Fig. 3.11, os quais impedem o contato direto de suas superfícies e contribuem para a redução do desgaste dessas peças com a

rotação. Os anéis são em número de 3 (três): anel amortecedor maior, médio e menor.



Figura 3.11. Vista superior dos anéis e disco amortecedores

3.2.4 Anel Elástico ou de Retenção

A base de giro é mantida presa à placa-base pelo anel de retenção ou anel elástico. A Fig. 3.12 apresenta uma o anel de retenção à esquerda e uma vista explodida da base de giro, anéis e disco amortecedor e do anel de retenção.

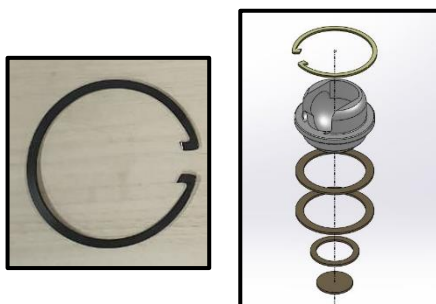


Figura 3.12. (à esq.) Anel de retenção; (à dir.) Vista explodida da base de giro, dos anéis e disco amortecedores e do anel de retenção.

3.3 CONJUNTO REPARO BIPÉ

O Reparo Bipé, apresentado na Fig. 3.13, é o conjunto sobre o qual o tubo é escorado. Tem por finalidades permitir o ajuste em direção e elevação do tubo, permitir a adaptação do aparelho de pontaria e amortecer parte dos esforços de recuo.

O conjunto Reparo Bipé é composto pelos seguintes componentes: braçadeiras; amortecedores; mecanismo de direção; mecanismo de nivelamento transversal; mecanismo de elevação; e pernas.



Figura 3.13. Conjunto Reparo Bipé

3.3.1 Braçadeiras

As braçadeiras exercem as funções de fixar o tubo ao Reparo Bipé e servir de suporte para os amortecedores. A Fig. 3.14 contém vistas do Reparo Bipé com braçadeiras fechadas e abertas.



Figura 3.14. (à esq.) Vista das braçadeiras fechadas; (à dir.) Vista das braçadeiras abertas

3.3.2 Amortecedores

O Reparo Bipé possui 2 (dois) amortecedores idênticos, conforme evidenciado na Fig. 3.15. Cada amortecedor é composto de um tubo externo (cilindro), fixado à braçadeira inferior, e um tubo interno (ênbolo), interligados por um sistema haste-mola. O amortecedor absorve parte dos esforços de recuo durante o tiro.



Figura 3.15. Amortecedores

3.3.3 Mecanismo de Direção

O mecanismo de direção permite que o tubo do morteiro se desloque até 100 milésimos ($5,6^\circ$) para a esquerda ou direita, em relação ao centro, a uma elevação de 800 milésimos (45°), com as braçadeiras presas na posição mais baixa do tubo. A Fig. 3.16 apresenta as configurações máxima à esquerda, máxima à direita e ao centro do mecanismo de direção.



Figura 3.16. (à esq.) Mecanismo de direção na configuração ao centro. (ao centro.) Configuração de máxima à esquerda; e (à dir.) Configuração de máxima à direita

O mecanismo de direção é dotado de um suporte para o aparelho de pontaria, mostrado na Fig. 3.17.



Figura 3.17. Suporte para Aparelho de Pontaria

3.3.4 Mecanismo de Nivelamento Transversal

O mecanismo de nivelamento transversal, destacado na Fig. 3.18, tem a função de realizar o alinhamento do tubo com o plano horizontal, corrigindo-se imperfeições do terreno.



Figura 3.18. Ênfase no mecanismo de nivelamento transversal

3.3.5. Mecanismo de Elevação

O mecanismo de elevação possibilita o ajuste fino do ângulo de elevação. O ângulo de elevação é determinado pela posição das braçadeiras no tubo e pela elevação do mecanismo e varia entre 800 e 1500 milésimos (45 e 84 graus). A Fig. 3.19 evidencia o mecanismo de elevação e apresenta o reparo bipé nas configurações de máxima e mínima elevações.



Figura 3.19. (à esq. para a dir.) Ênfase no mecanismo de elevação; e configuração de mínima e de máxima elevação

3.3.6. Pernas

O Reparo Bipé possui duas pernas móveis que funcionam em ângulo máximo de 100° (cem graus) entre si em posição de tiro, posicionando-se simetricamente em relação ao eixo vertical em terreno plano, podendo ser juntadas e rebatidas em torno do eixo da espiga (junta de fixação das pernas) para fins de transporte, conforme mostrado na Fig. 3.20. Em suas extremidades inferiores são fixadas sapatas circulares com pontas, as quais permitem boa ancoragem no solo por ocasião do tiro. As extremidades superiores são dotadas de flanges estriadas e batentes que possibilitam o posicionamento e o apresamento das pernas na espiga por ocasião do tiro ou no transporte. O apresamento das pernas é feito por meio de um volante, dotado de um punho e

de um limitador que evita o desenroscamento acidental do volante e a consequente soltura das pernas.



Figura 3.20. (da esq. para a dir.) Pernas em abertura intermediária; pernas em máxima abertura (100°); e pernas rebatidas para transporte

3.4 ACESSÓRIOS

Os acessórios da peça compreendem os itens destinados à realização do tiro, à manutenção em 1º, 2º e 3º escalão e ao transporte do armamento. Os acessórios são listados nas Tab. 3.1, 3.2 e 3.3.

Tabela 3.1. Equipamentos de pontaria e tiro do Mrt Me Acg 81 mm

Item	Descrição	Quant
1	Aparelho de Pontaria	1
2	Colimador (um para cada dois morteiros)	1
3	Balizas	2
4	Placas de posicionamento do morteiro (branca e vermelha)	2

As Fig. 3.21 e 3.22 contêm os equipamentos de pontaria e tiro descritos na Tab. 3.1.



Figura 3.21. (da esq. para a dir.) Aparelho de Pontaria SPOTIM M2A1 (ARES); Aparelho de Pontaria M81/60 (ARES); e Colimador M360 (ARES)

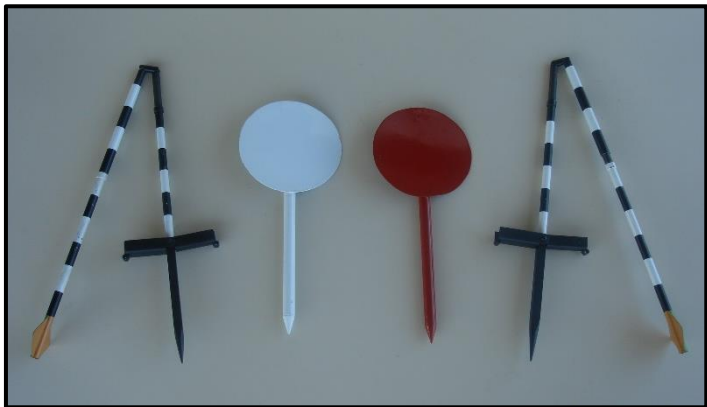


Figura 3.22. (ao centro) Placas de posicionamento do morteiro e (nos extremos) balizas

Tabela 3.2. Equipamentos de manutenção do Mrt Me Acg 81 mm

Item	Descrição	Quant
1	Lata de lubrificante	1
2	Escova de limpeza do tubo	1
3	Garra helicoidal	1
4	Haste de limpeza em 3 seções	1

A Fig. 3.23 evidencia os equipamentos de manutenção elencados na Tab. 3.2. A Fig. 3.24 contém a escova de limpeza do tubo montada na haste de limpeza em 3 seções. A montagem da garra helicoidal é análoga.



Fig. 3.23. (da esq. para a dir.) Lata de lubrificante, escova de limpeza, garra helicoidal e haste de limpeza em três seções



Fig. 3.24. (da esq. para a dir.) Lata de lubrificante, escova de limpeza, garra helicoidal e haste de limpeza em três seções

Tabela 3.3. Equipamentos de transporte do Mrt Me Acg 81 mm

Item	Descrição	Quant
1	Caixa de armazenamento e transporte do morteiro	1
2	Bolsa grande para transporte de ferramentas e acessórios	1
3	Bolsa pequena para transporte de ferramentas e acessórios	1
4	Coifa protetora do tubo	1
5	Correia para as pernas do Reparo Bipé	1
6	Mochila para transporte do Tubo	1
7	Mochila para transporte da Placa-base	1
8	Mochila para transporte do Reparo Bipé	1

As Fig. 3.25, 3.26, 3.27 e 3.28 ilustram os equipamentos de transporte do morteiro enumeradas na Tab. 3.3.



Fig. 3.25. (sup.) Caixa de armazenamento e transporte do morteiro; (inf. esq.) Bolsa grande para transporte de ferramentas e acessórios; (inf. dir.) Bolsa pequena para transporte de ferramentas e acessórios e coifa protetora do tubo



Fig. 3.26. Mochila para transporte do Tubo



Fig. 3.27. Mochila para transporte da Placa-base



Fig. 3.28. Mochila para transporte do Reparo Bipé

3.5 SOBRESSALENTES

Os sobressalentes consistem em peças para reposição imediata, com maior probabilidade de falha devido ao uso continuado do morteiro em campanha. A Tab. 3.4 relaciona as peças sobressalentes e seus quantitativos e a Fig. 3.29 ilustra essas peças.

Tabela 3.4. Sobressalentes

Item	Descrição	Quant
1	Anel de vedação da culatra	1
2	Disco Amortecedor	1
3	Arruela Amortecedora Maior	1
4	Arruela Amortecedora Média	1
5	Arruela Amortecedora Menor	1
6	Percutor	1



Figura 3.29. Sobressalentes

3.6 FERRAMENTAL

As ferramentas necessárias à desmontagem, à montagem e à verificação completa do morteiro encontram-se dispostas, por escalão de manutenção, na Tab. 3.5. A Fig. 3.30 apresenta fotos dessas ferramentas numeradas conforme a Tab. 3.5.

Tabela 3.5. Ferramental por escalão de manutenção

Item	Escalão	Descrição	Quant
1	1º escalão	Chave de culatra 1	1
2		Chave de culatra 2	1
3		Calibre de retilineidade do tubo	1
4		Saca-granadas	1
5		Alicate de bico para anéis internos e externos	1
6		Pontas retas e em “L” para alicate de bico	1 par de cada
7		Chave de percutor	1
8		Balança de mola	1
9		Ferramenta de soltura da placa-base	1
10		Caixa de aço para acessórios	1
11		Calibrador de afloramento do percutor	1
12		Chave tubular 14 mm, estriada, encaixe ½”, c/ cabo “T”	1
13		Chave tubular 17 mm, estriada, encaixe ½” c/ cabo “T”	1
14	2º e 3º escalões	Chave combinada 1 ½”	1
15		Chave combinada 1 5/16”	1
16		Chave combinada 1 ⅞”	1
17		Chave combinada 24mm	1
18		Chave combinada 19 mm	1
19		Chave combinada 14 mm	1
20		Chave combinada 10 mm	1
21		Chave Allen 2,5 mm longa	1
22		Alicate universal, comprimento 7”	1
23		Chave Allen 5 mm longa	1
24		Chave de fenda 1/4”x 5” (6 x 120 mm)	1
25		Saca-pino paralelo 8 mm	1
26		Saca-pino paralelo 3 mm	1
27		Saca-pino paralelo 2 mm	1
28		Punção de bico 120 x 5 mm	1
29		Chave dos amortecedores	1



Figura 3.30. Ferramental do Mrt Me Acg 81 mm (numeração conforme Tab. 3.5)

A Tab. 3.6, por sua vez, descreve a aplicação de cada item ferramental do morteiro.

Tabela 3.6. Aplicação de cada ferramenta na manutenção do morteiro

Item	Descrição	Aplicação	Objetivo
1	Chave de culatra 1	Tubo	Montagem e desmontagem da culatra
2	Chave de culatra 2	Culatra	Montagem e desmontagem da culatra
3	Chave combinada 1 ½"	Bujão do conjunto de direção	Montagem e desmontagem do conjunto de direção
4	Chave combinada 1 5/16"	Porcas do mecanismo de nivelamento	Regulagem do mecanismo de nivelamento
5	Chave combinada 1 ⅛"	Parafuso do pino-eixo do conjunto de direção	Montar e desmontar o suporte no suporte dos mecanismos

6	Chave combinada 24 mm	Porca superior da haste de elevação	Montagem e desmontagem do suporte dos mecanismos
		Porca sextavada do conjunto de direção	Montagem e desmontagem do conjunto de direção
7	Chave combinada 19 mm	Parafuso de fixação do amortecedor	Montagem e desmontagem do amortecedor
8	Chave combinada 10 mm	Parafusos das tampas das cx. de engrenagens	Montagem e desmontagem das caixas de engrenagens
		Porca do parafuso-eixo da alavanca de segurança da braçadeira superior	Montagem e desmontagem da alavanca de segurança da braçadeira superior
		Corpo da haste de travamento das braçadeiras	Fixação da haste de travamento para regulagem da força de fechamento das braçadeiras
		Parafuso eixo do trinco da braçadeira inferior	Montagem e desmontagem do trinco da braçadeira inferior
9	Chave combinada 14 mm	Porca do alojamento das molas tipo prato	Regulagem da força de fechamento das braçadeiras
10	Chave tubular 14 mm	Porca inferior da haste de elevação	Montagem e desmontagem do parafuso de elevação
11	Chave tubular 17 mm	Porca de travamento da haste de travamento da braçadeira	Fixação do alojamento das molas tipo prato em posição
12	Ferramenta da placa-base	Placa-base	Soltura da placa-base do solo após tiros
13	Balança de mola	Alavanca de travamento da braçadeira	Regulagem a força de fechamento da braçadeira
14	Caixa de aço para acessórios	Acessórios e sobressalentes	Guarda e transporte de acessórios e sobressalentes
15	Pontas para alicate de pressão	Alicate de pressão	Composição do alicate de pressão

16	Chave Allen 2,5 mm	Alicate de pressão	Montagem das pontas no alicate de pressão
17	Calibrador do percutor	Percutor	Verificação do afloramento do percutor (Max: 3,35 mm; Min: 2,00 mm)
18	Chave do percutor	Percutor	Montagem e desmontagem do percutor
19	Alicate de bico	Anéis elásticos	Montagem e desmontagem de anéis elásticos
20	Alicate universal	Pinos e contra-pinos	Montagem e desmontagem de pinos e contra-pinos
21	Chave Allen 5 mm	Parafuso de fixação do berço	Montagem e desmontagem do mecanismo de direção
22	Chave de fenda	Haste do amortecedor	Regulagem do amortecedor
		Eixo roscado da guia da haste de travamento das braçadeiras	Montagem e desmontagem da haste de travamento das braçadeiras
23	Saca-pino 8 mm	Pinos acima de 8 mm	Montagem e desmontagem de pinos
24	Saca-pino 3 mm	Pinos acima de 3 mm	Montagem e desmontagem de pinos
25	Saca-pino 2 mm	Pinos acima de 2 mm	Montagem e desmontagem de pinos
26	Punção de bico	Pinos elásticos	Montagem e desmontagem dos mecanismos de direção e nivelamento
27	Chave dos amortecedores	Amortecedores	Montagem e desmontagem dos amortecedores
28	Calibre de retilneidade do tubo	Tubo	Verificação da retilneidade do tubo
29	Saca-granadas	Munição	Retirada de granadas que apresentem falha da carga de projeção.

3.7 INSTRUMENTOS DE OBSERVAÇÃO E DIREÇÃO DE TIRO

Os Instrumentos de Observação e Direção de Tiro (IODCT) permitem observar o terreno e conduzir os tiros do morteiro com precisão. Quanto ao emprego, os IODCT são classificados em: instrumentos de observação (ex.: binóculos); de pontaria (ex.: aparelhos de pontaria); de medidas (ex.: colimadores); de designação do alvo (ex.: miras a laser); e de suporte (ex.: reparos). Das categorias apresentadas, o Morteiro Médio Antecarga 81 mm emprega IODCT de pontaria e de medidas.

Quando em uso nos morteiros, o Aparelho de Pontaria (AP) garante que a peça está corretamente inclinada para o alcance escolhido, além de proporcionar as correções em azimute do alvo localizado, utilizando ajustes micrométricos em elevação e direção, garantidos por níveis de bolha. As tabelas de tiro dos morteiros, para cada tipo de munição, indicam qual inclinação e carga de projeção são mais adequadas a um determinado alcance dos alvos. Já os colimadores têm a função de estabelecer o eixo do morteiro para alinhá-lo com o Aparelho de Pontaria.

Os Aparelhos de Pontaria para o Mrt Me Acg 81 mm devem atender ao padrão de encaixe OTAN e ser aplicável a tiros curvos. Já o colimador deve satisfazer as dimensões atinentes ao calibre do armamento.

O AGR encaminha, para a OM de destino, 1 (um) AP por morteiro e 1 (um) colimador para cada 2 (dois) morteiros. Os AP consistem ou no M81/60, enviado até 2020, ou no SPOTIM M2A1, remetido a partir de 2020, ambos fabricados pela empresa ARES. Vale destacar que existe a perspectiva, por parte do AGR, de realizar a substituição dos AP M81/60 já distribuídos para as OM de destino pelo SPOTIM M2A1. O colimador que acompanha o morteiro é o M360, também fabricado pela empresa ARES. A Fig. 3.31 ilustra cada um desses instrumentos.

Os tópicos seguintes apresentam os AP citados no tocante às suas características gerais e de operação, bem como o colimador quanto aos procedimentos de colimação. Para informações mais detalhadas ou para o emprego de IODCT distintos dos mencionados, recomenda-se a consulta aos manuais técnicos e/ou operacionais que acompanham esses instrumentos.



Figura 3.31. (da esq. para a dir.) AP SPOTIM M2A1, AP M81/60 e Colimador M360

3.7.1 Aparelho de Pontaria SPOTIM M2A1

3.7.1.1 Descrição Geral

O Aparelho de Pontaria SPOTIM M2A1, disposto na Fig. 3.32, é um equipamento óptico fabricado pela ARES AEROESPACIAL E DEFESA S.A., e pode ser empregado em tiro indireto de morteiros leves, médios e pesados.



Figura 3.32. Aparelho de Pontaria SPOTIM M2A1

A Tab. 3.7 contém as informações técnicas do aparelho de pontaria SPOTIM M2A1.

Tabela 3.7. Massa e dimensões do AP SPOTIM M2A1

Massa do AP	1,85 kg
Massa da maleta de transporte	2,38 kg
Dimensões do AP	235 x 115 x 110 mm
Dimensões da Maleta	350 x 260 x 150 mm

O Aparelho de Pontaria SPOTIM M2A1 é acondicionado em uma maleta de transporte juntamente com pilhas (utilizadas para iluminar o retículo do AP) e os manuais técnico e de colimação. A Fig. 3.33 apresenta o SPOTIM M2A1 e os demais componentes armazenados na maleta de transporte.



Figura 3.33. Conjunto do Aparelho de Pontaria SPOTIM M2A1

O Aparelho de Pontaria SPOTIM M2A1 é dividido em 4 (quatro) conjuntos principais: Luneta-cotovelo, Suporte da Luneta, Mecanismo de Azimute e Mecanismo de Elevação. A Fig. 3.34 apresenta esses conjuntos.

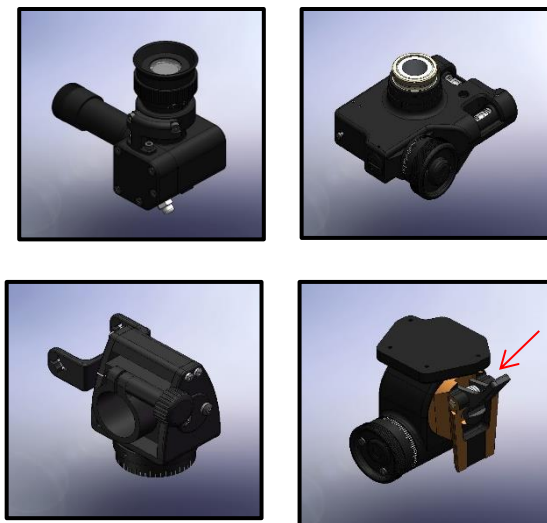


Figura 3.34. Conjuntos do AP SPOTIM M2A1: (sup. esq.) luneta-cotovelo; (inf. esq.) suporte da luneta-cotovelo; (sup. dir.) mecanismo de azimute; e (inf. dir.) mecanismo de elevação, com seta indicando o ferrolho

A luneta-cotovelo é o conjunto que efetivamente permite a visualização do alvo, sendo que os demais constituem acessórios de suporte (Suporte da Luneta) ou de ajuste (Mecanismos de Azimute e de Elevação).

O Suporte da Luneta é o conjunto que suporta a luneta com seus dispositivos óticos e indica a posição relativa quando se alteram a posições do eixo ótico do sistema. O Suporte da Luneta está situado na parte superior do mecanismo de azimute e consiste de:

- Escala de Azimute, graduada de 0 a 6.400 milésimos, marcada de 40 em 40 milésimos e que correspondem a um giro de 360°. **A escala de azimute cresce a numeração no sentido anti-horário;** e

- Mira de Emergência, consistindo em um sistema de alça e massa de formatos cruciformes vazados, para ser utilizada caso a luneta seja danificada.

O Mecanismo de Azimute permite girar horizontalmente o Aparelho de Pontaria. Estão montados ortogonalmente no seu corpo dois níveis de bolha que indicam a horizontalidade do plano de sustentação do eixo do Aparelho de Pontaria. Os Índices do Micrômetro da Escala (Deriva ou Azimute) são graduados de milésimo em milésimo e numerado de 10 em 10 milésimos, até 100 milésimos.

O mecanismo de elevação permite movimentar verticalmente o Aparelho de Pontaria. O Índice do Micrômetro da Escala ou Elevação é graduado de milésimo em milésimo, e numerado de 10 em 10 milésimos, até

100 milésimos. A guia de montagem, item que permite a fixação do AP no reparo bipé do morteiro, é solidária ao mecanismo de elevação. Além disso, no corpo do mecanismo de elevação, na face oposta à guia de montagem, é afixada a Escala de Elevação, com marcação de 100 em 100 milésimos, numeradas de 20 em 20 milésimos – de 0 a 2 (200 milésimos) negativos; e de 0 a 16 (1.600 milésimos) positivos. Nesta escala está gravado o número de série do Aparelho.

3.7.1.2. Operação

Antes de iniciar a operação do SPOTIM M2A1, devem ser tomadas as medidas indicadas abaixo, principalmente com a possibilidade de tiro real.

- verificar a correta posição da peça, atentando cuidadosamente para as situações do tubo, da placa-base, e do reparo; e
- verificar o encaixe do aparelho de pontaria no suporte da peça, desobstruindo-o, se for o caso.

3.7.1.2.1. Procedimentos Iniciais

Antes de iniciar a operação do Aparelho de Pontaria devem ser realizados os seguintes procedimentos:

- (1) Informar à guarnição que se encontra no local que serão realizados testes iniciais de operação do AP;
- (2) Assegurar que as lentes do Aparelho de Pontaria estejam limpas; caso contrário, limpar a lente com um pano limpo e seco ou conforme instruções do manual do AP;
- (3) Instalar as duas pilhas no respectivo alojamento; e
- (4) Instalar o Aparelho de Pontaria no suporte da peça, verificando o correto travamento, seja pela inspeção visual da posição do ferrolho (indicado na Fig. 3.34), seja pelo ruído do clique característico do encaixe. Para tal, introduzi-lo no suporte com garra no entalhe com cauda de andorinha do Morteiro, fazendo-o deslizar até que o ferrolho e guia de montagem cheguem ao seu alojamento. Verificar se o Aparelho de Pontaria ficou firmemente preso ao entalhe.

IMPORTANTE: Não dar pancadas no Aparelho para montá-lo no suporte.

Para nivelar o Aparelho de Pontaria, colocar as bolhas dos Níveis Longitudinal e Transversal em reparo, acionando respectivamente o Botão do Micrômetro, o Botão do Micrômetro de Elevação e o Mecanismo de Nivelamento Transversal do Morteiro.

Para estabelecer o paralelismo entre o eixo ótico do aparelho e o eixo de tiro, deve-se registrar a deriva de 3.200 milésimos.

3.7.1.2.2. Modos de Operação

Os modos de operação de iluminação do retículo do Aparelho de Pontaria, como citado anteriormente são:

(1) DESLIGADO - sistema latente, mas em condições operacionais; é a condição permanente do sistema enquanto o botão não é pressionado; o retículo não está iluminado.

(2) LIGADO - sistema ativo; é a condição temporária do sistema quando é pressionado o botão; o retículo está iluminado, tornando-se visível sobre o alvo, principalmente à noite.

3.7.1.2.3. Realização da Pontaria

Para a realização da pontaria com o AP, devem ser realizados os seguintes procedimentos:

(1) Atuar no micrômetro da escala de azimuth, girando-o de modo contínuo e crescente até se obter a leitura desejada ou o retículo seja posicionado sobre uma referência escolhida, normalmente uma baliza ou o Goniômetro Bússola (item não fornecido junto ao morteiro).

Caso se ultrapasse o valor de azimuth desejado, deve-se continuar o giro no sentido anti-horário, completando a volta, sem girar o micrômetro da escala de azimuth no sentido horário, até se alcançar a leitura inicial desejada.

IMPORTANTE: Após iniciar o giro no sentido anti-horário, girar o micrômetro da escala de azimuth no sentido horário e depois tornar a girar no sentido anti-horário, poderá ocorrer imprecisão de leitura do aparelho.

(2) Atuar no micrômetro da escala de elevação, girando-o de modo contínuo no sentido desejado até se obter a leitura desejada ou o retículo seja posicionado sobre uma referência vertical escolhida.

Para registrar uma deriva, girar o Botão das Derivas, de modo a coincidir os milhares e centenas de milésimos da Escala das Derivas com o índice da Escala de Derivas e as dezenas e unidades de milésimos com o Índice Micrômetro das Derivas.

Para retirar o Aparelho de Pontaria, deve-se pressionar o Ferrolho e puxar o Aparelho de Pontaria para cima.

IMPORTANTE: Não dar pancadas no Aparelho para retirá-lo do suporte.

O aparelho de pontaria deve ser retirado durante os primeiros tiros até que a placa-base esteja bem ancorada. Caso contrário poderá haver danos pela vibração transmitida pelo Morteiro durante a execução do tiro.

3.7.2. Aparelho de Pontaria M81/60

3.7.2.1. Descrição Geral

O Aparelho de Pontaria M81/60 ou Sistema de Pontaria para Tiro Indireto de Morteiros Modelo 81/60, é um equipamento óptico compacto, leve e

simples, fabricado pela ARES AEROESPACIAL E DEFESA S.A., destinado ao emprego em morteiros de 81 mm e/ou de 60 mm. A Fig. 3.35 apresenta o AP M81/60.



Figura 3.35. Aparelho de Pontaria M81/60

A Tab. 3.8 contém informações técnicas do AP M81/60 relativas a massa e dimensões.

Tabela 3.8. Massas e dimensões do AP M81/60

Massas	Aparelho de Pontaria	650 g
	Bolsa de Transporte	150 g
Dimensões	Aparelho de Pontaria	95 x 95 x 135 mm
	Bolsa de Transporte	110 x 100 x 165 mm

O conjunto do Aparelho de Pontaria M81/60 é constituído por 3 (três) conjuntos principais, mostrados na Fig. 3.36: sistema de colimação, sistema do corpo principal com os mecanismos de elevação e de azimute, e sistema de engate.

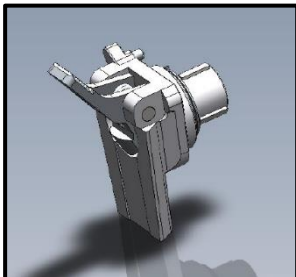


Figura 3.36. Conjuntos do AP M81/60: (da esq. para a dir.) sistema de colimação; corpo principal; e sistema de engate

O sistema de colimação é o sistema responsável pela visada do AP M81/60. O AP M81/60 não dispõe de luneta. Por esse motivo, seu emprego é recomendado apenas para alcances curtos. A primeira etapa da visada, ou visada rápida, consiste em realizar o enquadramento da baliza de referência

através do sistema de miras abertas do tipo alça e maça (item 2 da Fig. 3.37). Na etapa seguinte da visada, realiza-se o enquadramento da baliza de referência com o retículo (item 1 da Fig. 3.37) do sistema de colimação, garantindo-se o apontamento preciso do morteiro em direção ao alvo.

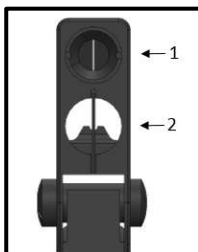


Figura 3.37. Vista posterior do sistema de colimação, com o retículo (1) e o sistema de miras abertas alinhado alça e maça (2)

O sistema do corpo principal contém os principais componentes do AP, como as escalas de elevação e de azimute e as bolhas de nível. Atua, ainda, como suporte para o sistema de colimação.

O Sistema de Engate consiste no dispositivo de fixação do Aparelho de Pontaria ao Reparo Bipé do morteiro.

O AP M81/60 é acondicionado em bolsa de nylon acolchoada, conforme mostrado na Fig. 3.38.



Figura 3.38. Bolsa de transporte e AP M81/60

3.7.2.2. Operação

- (1) Retirar o Aparelho de Pontaria da bolsa de transporte.
- (2) Acionar o Micrômetro de Azimute até atingir a marcação "0" milésimos.



Figura 3.39. Ajuste da marcação "0" milésimos de azimuth

(3) Marcar "45" graus acionando o Micrômetro de Elevação até que a marca referência do M81/60 esteja no meio das marcações "40" e "50" e a Escala de Elevação esteja registrando o número "5".

ATENÇÃO: No Micrômetro de Elevação deverá estar registrado o número "5".



Figura 3.40. Ajuste da marcação "45°" graus de elevação

(4) Encaixar o Aparelho de Pontaria no Reparo Bipé do Morteiro apontando o guia de montagem do M81/60 com o entalhe com cauda de andorinha no suporte do morteiro, fazendo-o deslizar até que o ferrolho e guia de montagem cheguem ao seu alojamento, quando então ouve-se o *clic* característico. Verificar se o Aparelho de Pontaria ficou firmemente preso ao entalhe.



Figura 3.41. Verificação do encaixe total

(5) Para estabelecer o paralelismo entre o eixo ótico do aparelho e o eixo de tiro, deve-se assegurar que a deriva de 0 milésimos está registrada.



Figura 3.42. Verificação Ajuste da marcação "0" milésimos de azimuth

(6) Apontar o morteiro na direção de tiro baseando-se na Baliza de Referência grosseiramente usando sistema de visada rápida Alça - Maça e mais precisamente com o auxílio do retículo do M81/60, enquadrando a Baliza de Referência com o Retículo do Sistema de Colimação.

(7) Nivelar o Aparelho de Pontaria, colocando as bolhas dos Níveis Longitudinal e Transversal em reparo, isto é, caladas entre as marcas centrais, ajustando-se as pernas do Reparo Bipé do morteiro, conforme a figura abaixo.



Figura 3.43. Verificação da calagem das duas bolhas

(8) Para registrar-se uma deriva, girar o Micrômetro de Azimute, de modo a coincidir as centenas e/ou dezenas de milésimos da escala de azimuth desejados com a marcação de referência.

Exemplo: seja a deriva de 105 milésimos.



Figura 3.44. Marcação da deriva 105 milésimos

(9) Para que o morteiro seja apontado em direção, girar a manivela de direção do morteiro, de modo a levar a linha vertical do Retículo até a Baliza de Referência, mantendo, ao mesmo tempo, o nível transversal em reparo, isto é, a bolha nivelada.

(10) Para registrar uma elevação, girar o Micrômetro de Elevação, de modo a coincidir as dezenas e/ou frações de graus da Escala de Elevação desejadas com a marcação de referência.

(11) Para registrar uma alça, girar o Micrômetro de Elevação, de modo a coincidir as dezenas de graus da alça comandada, com a marcação no corpo do M81/60, e as unidades e/ou frações de graus com a Escala de Elevação.

Exemplo: seja a alça de 51,25°



Figura 3.45. Marcação de alça 51,25°

(12) Para que o morteiro seja apontado em alcance, após registrar-se a alça, nivela-se a peça, agindo na manivela de elevação do reparo do morteiro.

(13) O aparelho de pontaria deve ser retirado durante os primeiros tiros até que a placa-base esteja bem ancorada. Caso contrário poderá haver danos pela vibração transmitida pelo morteiro durante a execução do tiro.

3.7.3 Colimador M360

Os procedimentos de emprego do Colimador M360 encontram-se, devido à sua extensão, anexos a esse manual técnico.



Figura 3.46. Colimador M360 (ARES)

INTENCIONALMENTE EM BRANCO

CAPÍTULO IV

DESMONTAGEM E MONTAGEM

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As instruções para a desmontagem completa do morteiro não devem ser consideradas como autorização para a execução, por parte das unidades de manutenção de campanha (Batalhões Logísticos) e de Parques Regionais de Manutenção daquelas funções cuja execução é da alçada do Arsenal de Guerra do Rio. As responsabilidades pela manutenção do morteiro são atribuídas na Tab. 4.1 - Lista de Operações de Manutenção, disposta na página 4-2.

4.2 DESMONTAGEM

4.2.1 Inspeção Inicial

Durante a operação de desmontagem, deve ser realizada uma inspeção rigorosa dos componentes do morteiro, com o objetivo de verificar as condições de funcionamento. Qualquer alteração observada durante esta atividade deve ser imediatamente reportada ao responsável pela manutenção do armamento.

Durante a execução dos procedimentos de montagem e desmontagem, descritas neste capítulo, devem ser seguidas as seguintes instruções de caráter geral:

- (1) verificar a existência de desgaste ou dano nos componentes mecânicos, que podem afetar a eficiência ou a confiabilidade do morteiro em serviço;
- (2) reparar ou substituir os componentes defeituosos, seguindo estritamente o estabelecido neste manual;
- (3) remover todas as rebarbas ou arestas cortantes, principalmente quando localizadas em superfícies em contato com outras partes do morteiro;
- (4) reparar roscas ou estrias, quando levemente danificadas;
- (5) remarcar ou retocar as identificações do morteiro que estiverem danificadas;
- e
- (6) testar os componentes reparados para verificar sua eficiência.

4.2.2. Operações de Desmontagem e Manutenção

As operações de desmontagem e manutenção (por escalões de manutenção) previstas, com a finalidade de apresentar e definir as responsabilidades nas suas execuções, estão detalhadas a seguir na Tab. 4.1.

Tabela 4.1. Lista de operações de manutenção por escalão

Nomenclatura	Escalão	Operação	Manutenção
Tubo	1º	- Inspeção Visual. - Retirada da culatra. - Desmontagem do percutor e anel de vedação.	- Substituição de percutor e anel de vedação, limpeza e lubrificação.
	2º e 3º	- Retirada da culatra. - Desmontagem do percutor e anel de vedação.	- Substituição de culatra, percutor e anel de vedação, limpeza e lubrificação.
	4º	- Recuperação ou fabricação do conjunto.	- Substituição do conjunto, limpeza e lubrificação.
Reparo Bipé	1º	- Inspeção visual. - Regulagem da braçadeira	- Limpeza e lubrificação. Ajuste da força de fechamento da braçadeira entre 11,2 e 12,7 kgf.
	2º e 3º	- Retirada desmontagem dos seguintes subconjuntos: Scj 2/1: braçadeiras do tubo; Scj 2/2: subconjunto de direção; Scj 2/3: amortecedor; Scj 2/4: subconjunto de nivelamento; Scj 2/5: subconjunto de elevação; Scj 2/6: pernas.	- Substituição de peças, limpeza e lubrificação.
	4º	- Recuperação ou fabricação dos subconjuntos 2/1, 2/2, 2/3, 2/4, 2/5 e 2/6.	- Substituição dos subconjuntos, limpeza e lubrificação.
	1º	- Inspeção visual - Retirada do anel de retenção, da base de giro e do disco e anéis	- Limpeza e lubrificação. Substituição de anéis e disco amortecedores.

Placa-base		amortecedores.	
	2º e 3º	- Retirada do anel de retenção, da base de giro e do disco e arruelas amortecedoras.	- Substituição das peças, limpeza e lubrificação.
	4º	- Recuperação ou fabricação do conjunto.	- Substituição do conjunto, limpeza e lubrificação.

4.2.3. Desmontagem do Morteiro

4.2.3.1. Desmontagem do Conjunto Placa-base

(1) Retirar o anel de retenção, utilizando alicate de ponta. (Fig 4.1).



Figura 4.1. Retirada do anel de retenção

(2) Retirar a base de giro (Fig 4.2).



Figura 4.2. Retirada da base de giro

(3) Retirar as arruelas amortecedoras e o disco amortecedor (Fig 4.3).



Figura 4.3. Retirada das arruelas e do disco amortecedor

4.2.3.2. Desmontagem do Conjunto Tubo.

(1) Desenroscar o percutor, utilizando a chave do percutor ou chave de fenda.
(Fig 4.4 e 4.5).



Figura 4.4. Desenroscamento do percutor com chave do percutor



Figura 4.5. Desenroscamento do percutor com chave de fenda

(2) Retirar o percutor da culatra (Fig 4.6).



Figura 4.6. Retirada do percutor da culatra

(3) Desenroscar e retirar a culatra, utilizando a chave de culatra 1 e a chave de culatra 2. (Fig 4.7 e 4.8).

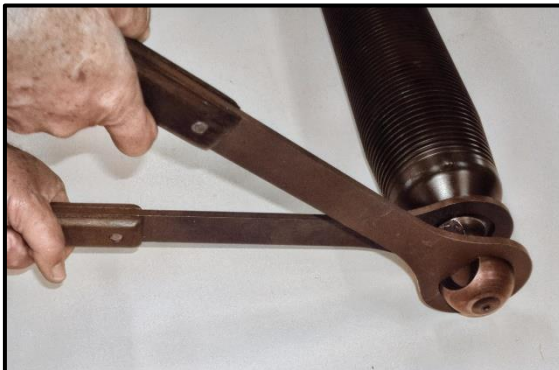


Fig 4.7. Desenroscamento da culatra



Figura 4.8. Retirada da culatra

(4) Retirar o anel de vedação da culatra utilizando, caso necessário, uma chave de fenda. (Fig 4.9).



Figura 4.9. Retirada do anel de vedação

4.2.3.3. Desmontagem do Reparo Bipé



Figura 4.10. Reparo Bipé

4.2.3.3.1. Desmontagem das Pernas

(1) Retirar o conjunto das pernas. Desenroscar o parafuso limitador, utilizando chave de fenda. (Fig 4.11).



Figura 4.11. Desenroscamento do parafuso limitador

(2) Retirar a contra-porca de segurança (Fig 4.12).

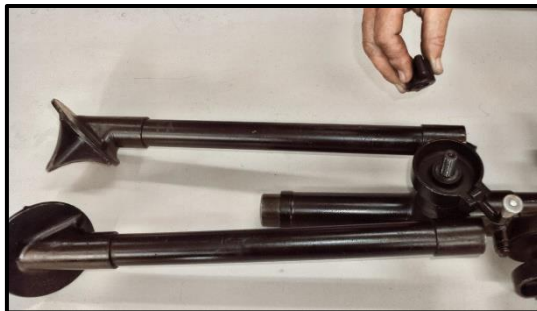


Figura 4.12. Retirada da contra-porca de segurança

(3) Retirar o volante do mecanismo de fixação (Fig 4.13).



Figura 4.13. Retirada do volante do mecanismo de fixação

(4) Retirar as pernas e as molas (Fig 4.14 e 4.15).



Figura 4.14. Retirada das pernas



Figura 4.15. Retirada das molas

(5) Conjunto das pernas (Fig 4.16).



Figura 4.16. Conjunto das pernas

4.2.3.3.2. Separação do Conjunto de Elevação do Conjunto de Direção e Nivelamento

(6) Desenroscar e retirar a porca autotravante, utilizando chave combinada. (Fig 4.17 e 4.18).

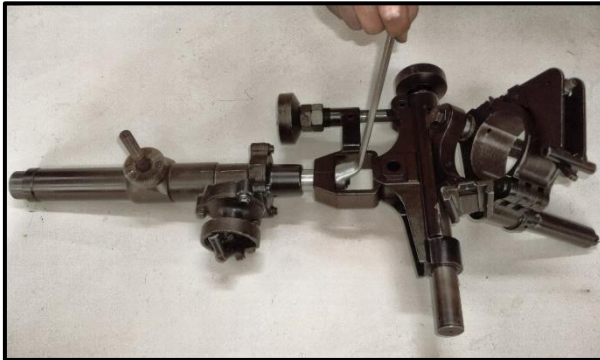


Figura 4.17. Desenroscamento da porca autotravante



Figura 4.18. Retirada da porca autotravante

4.2.3.3.3. Separação das Braçadeiras dos Tubos dos Amortecedores

(7) Desenroscar os parafusos de fixação dos amortecedores utilizando chave combinada e retirar as arruelas-trava. (Figs 4.19 e 4.20).

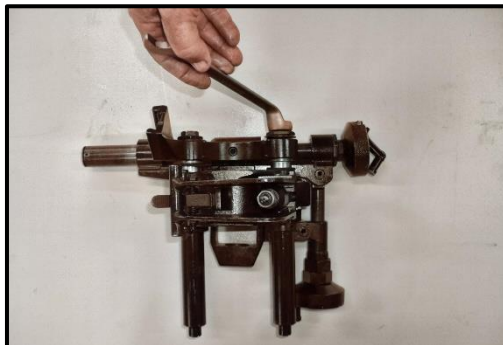


Figura 4.19. Desenroscamento dos parafusos de fixação dos amortecedores



Figura 4.20. Retirada dos parafusos de fixação dos amortecedores e das arruelas-trava

(8) Retirar as porcas dos cilindros de elevação e as arruelas-trava (Figs 4.21 e 4.22).

Observação: Desenroscar as porcas do cilindro de elevação utilizando a chave do amortecedor.



Figura 4.21. Desenroscamento das porcas do cilindro de elevação



Figura 4.22. Retirada das arruelas-trava

(9) Retirar as braçadeiras dos tubos dos amortecedores (Fig 4.23).

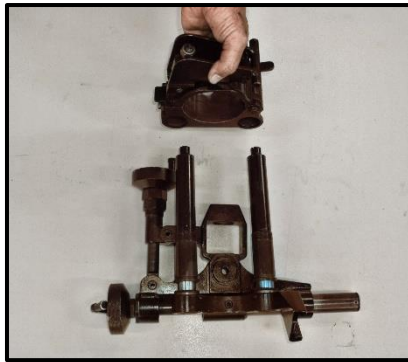


Figura 4.23. Retirada das braçadeiras dos tubos dos amortecedores

4.2.3.3.4. Separação dos Tubos do Amortecedor do Conjunto de Direção

(10) Desenroscar as hastes dos amortecedores utilizando chave de fenda e retirar as hastes e molas dos amortecedores (Figs 4.24 e 4.25).



Figura 4.24. Desenroscamento das hastes dos amortecedores



Figura 4.25. Retirada das hastes e molas dos amortecedores

À esquerda, o conjunto de elevação. Ao centro, as braçadeiras e os amortecedores desmontados. A direita, o conjunto de direção e nivelamento (Fig 4.26).



Figura 4.26. Conjunto de elevação, braçadeiras, amortecedores desmontado e conjunto de direção e nivelamento

4.2.3.3.5. Desmontagem do Conjunto de Elevação

(11) Desenroscar os parafusos da tampa superior da caixa de engrenagem, utilizando chave combinada e retirar as arruelas (Fig 4.27).

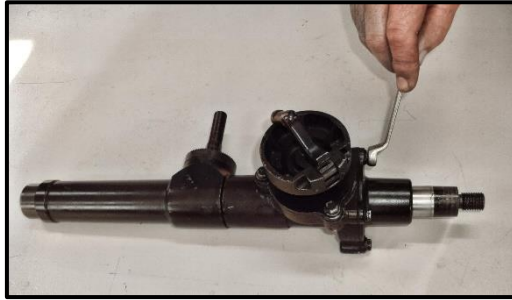


Figura 4.27. Desenroscamento dos parafusos da tampa superior da caixa de engrenagem

(12) Retirar a tampa superior da caixa de engrenagem (Fig 4.28).



Figura 4.28. Retirada da tampa superior da caixa de engrenagem

(13) Retirar o anel de vedação da tampa superior da caixa de engrenagem (Fig 4.29).



Figura 4.29. Retirada do anel de vedação da tampa superior da caixa de engrenagem

(14) Retirar o cilindro de elevação de dentro do seu alojamento (Fig 4.30).



Figura 4.30. Retirada do cilindro de elevação de dentro de seu alojamento

(15) Desenroscar os parafusos da tampa lateral da caixa de engrenagem, utilizando chave combinada e retirar as arruelas (Fig 4.31).



Figura 4.31. Desenroscamento dos parafusos da tampa lateral da caixa de engrenagem

(16) Separar o conjunto de transmissão e manivela do alojamento do cilindro de elevação (Fig 4.32).

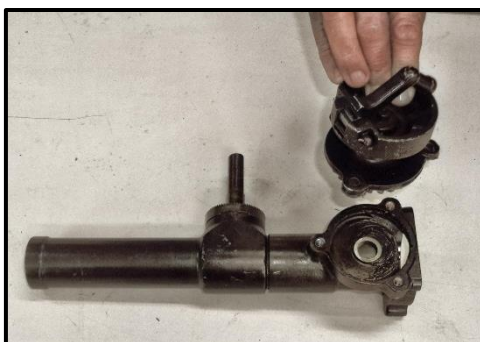


Figura 4.32. Separação do conjunto de transmissão e manivela do cilindro de elevação

(17) Desenroscar os parafusos do disco estriado, utilizando chave Allen (Fig 4.33).

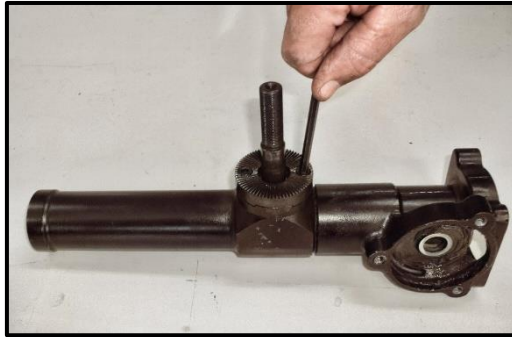


Figura 4.33. Desenroscamento dos parafusos do disco estriado

(18) Retirar o disco estriado (Fig 4.34).



Figura 4.34. Retirada do disco estriado

(19) Retirar o anel de vedação do alojamento do cilindro de elevação (Fig. 4.35).



Figura 4.35. Retirada do anel de vedação do alojamento do cilindro de elevação

4.2.3.3.6. Desmontagem do conjunto de transmissão e da manivela

(11) Retirar o pino elástico que fixa o eixo do volante ao volante, utilizando um alicate (Fig 4.36).



Figura 4.36. Retirada do pino elástico

(12) Retirar o eixo do volante de seu alojamento no volante, utilizando toca-pino e martelo (Fig 4.37).



Figura 4.37. Retirada do eixo do volante

(13) Separar a manivela do volante (Fig 4.38).



Figura 4.38. Separação da manivela do volante

(14) Retirar a junta da tampa lateral do mecanismo de transmissão (Fig 4.39).

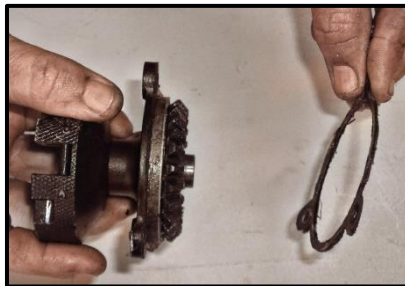


Figura 4.39. Retirada da junta da tampa lateral

(15) Separar a arruela-calço da engrenagem cônica (Fig 4.40).



Figura 4.40. Separação da arruela-calço da engrenagem cônica

(16) Retirar o pino elástico que fixa a mola-trava, utilizando toca-pino e martelo (Fig 4.41).

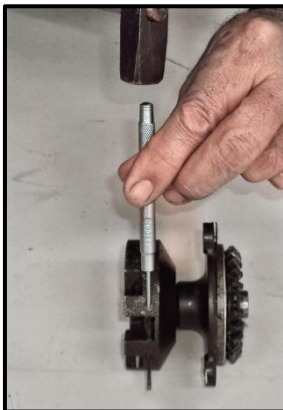


Figura 4.41. Retirada do pino elástico da mola-trava

(17) Retirar a mola-trava do volante (Fig 4.42).

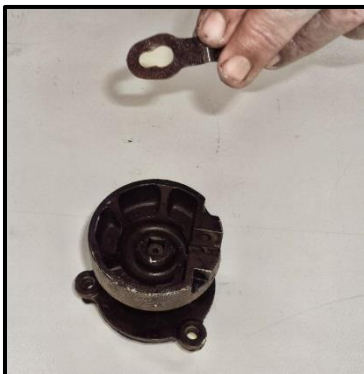


Figura 4.42. Retirada da mola-trava do volante

(18) Separar o volante do conjunto da transmissão (Fig 4.43).



Figura 4.43. Separação do volante do conjunto de transmissão

(19) Separar a tampa lateral da caixa da engrenagem (Fig 4.44).

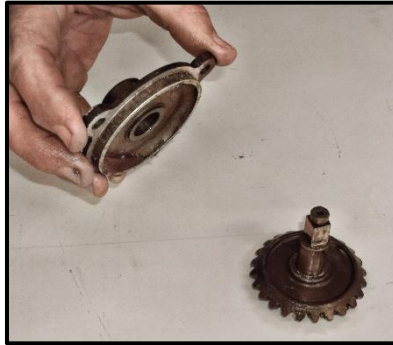


Figura 4.44. Separação da tampa lateral da caixa de engrenagem

Conjunto de transmissão e manivela desmontados (Fig 4.45)



Figura 4.45. Conjunto de transmissão e manivela desmontado

4.2.3.3.7. Desmontagem do cilindro de elevação

(20) Retirar o anel elástico do fundo do corpo do cilindro de elevação, utilizando um alicate de ponta (Fig. 4.46).

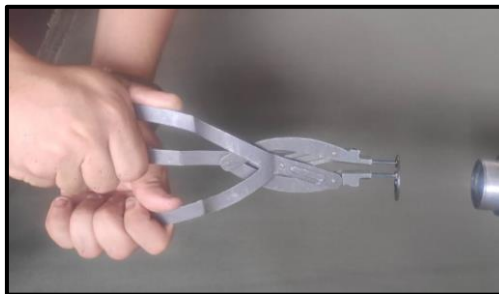


Figura 4.46. Retirada do anel elástico do corpo do cilindro de elevação

(21) Retirar o tampão do fundo do corpo do cilindro de elevação (Fig 4.47)



Figura 4.47. Retirada do tampão do corpo do cilindro de elevação

(22) Desenroscar a porca autotravante da ponteira utilizando uma chave tubular e retirar a arruela plana (Figs 4.48, 4.49 e 4.50).



Figura 4.48. Desenroscamento da porca autotravante



Figura 4.49. Desenroscamento da porca autotravante



Figura 4.50. Retirada da arruela plana

(23) Retirar o parafuso de elevação (Fig 4.51).



Figura 4.51. Retirada do parafuso de elevação

(24) Retirar o rolete (Fig 4.52)



Figura 4.52. Retirada do rolete

(25) Retirar o corpo da haste de elevação de dentro do corpo do cilindro de elevação (Fig 4.53).



Figura 4.53. Retirada do corpo da haste de elevação de dentro do corpo do cilindro de elevação

Conjunto da haste de elevação desmontado (Fig 4.54).



Figura 4.54. Conjunto da haste de elevação

4.2.3.3.8. Separação do conjunto de nível

(26) Retirar os pinos elásticos da haste de nivelamento utilizando toca-pino e martelo (Fig. 4.55, 4.56 e 4.57).

Observação: Caso os pinos elásticos sejam substituídos por pinos maciços, retirar os anéis elásticos de retenção e, após, retirar o pino maciço.



Figura 4.55. Retirada do pino elástico superior



Figura 4.56. Retirada do pino elástico inferior



Figura 4.57. Separação do conjunto de nivelamento

4.2.3.3.9. Desmontagem do conjunto de nivelamento

(27) Retirar o pino elástico e o eixo da manivela utilizando toca-pino e martelo (Fig. 4.58 e 4.59).



Figura 4.58. Retirada do pino elástico



Figura 4.59. Retirada do eixo da manivela

(28) Retirar o corpo da manivela (Fig 4.60).



Figura 4.60. Retirada do corpo da manivela

(29) Retirar a mola- trava do volante (Fig 4.61).



Figura 4.61. Retirada da mola-trava do volante

(30) Separar o volante do parafuso de nivelamento (Fig 4.62).



Figura 4.62. Separação do volante do parafuso de nivelamento

(31) Retirar a porca-tampão e a porca de travamento do alojamento da haste utilizando uma chave de boca regulável (Fig. 4.63 e 4.64).



Figura 4.63. Retirada da porca-tampão



Figura 4.64. Retirada da porca de travamento

(32) Separar o parafuso de nivelamento da haste de nivelamento (Fig 4.65).



Figura 4.65. Separação do parafuso de nivelamento da haste de nivelamento

(33) Separar a haste de nivelamento do alojamento da haste (Fig 4.66).



Figura 4.66. Separação da haste de nivelamento do alojamento da haste

4.2.3.3.10. Desmontagem do conjunto de direção

(34) Retirar o eixo da manivela utilizando toca-pino e martelo (Fig 4.67).



Figura 4.67. Retirada do eixo da manivela

(35) Retirar a manivela (Fig 4.68).



Figura 4.68. Retirada da manivela

(36) Retirar a mola-trava (Fig 4.69).



Figura 4.69. Retirada da mola-trava

(37) Retirar o volante (Fig 4.70).



Figura 4.70. Retirada do volante

(38) Retirar o pino elástico da ponteira do tubo interno utilizando toca-pino e martelo (Fig. 4.71)



Figura 4.71. Retirada do pino elástico da ponteira do tubo interno

(39) Retirar a porca sextavada da ponteira do tubo interno (Fig. 4.72).



Figura 4.72. Retirada da porca sextavada da ponteira do tubo interno

(40) Retirar o bujão do seu alojamento no suporte (Fig. 4.73).



Figura 4.73. Retirada do bujão de seu alojamento

(41) Desenroscar o parafuso de fixação do berço utilizando chave Allen e retirá-lo (Fig. 4.74 e 4.75).



Figura 4.74. Desenroscamento do parafuso de fixação do berço



Figura 4.75. Retirada do parafuso de fixação do berço

(42) Retirar o parafuso do pino-eixo (Fig 4.76).



Figura 4.76. Retirada do parafuso do pino-eixo

(43) Retirar a arruela-trava (Fig. 4.77).



Figura 4.77. Retirada da arruela-trava

(44) Retirar o pino-eixo e separar o suporte dos mecanismos do suporte (Fig. 4.78 e 4.79).



Figura 4.78. Retirada do pino-eixo



Figura 4.79. Separação do suporte dos mecanismos do suporte

(45) Desenroscar o tubo interno do parafuso de direção e do tubo externo e retirá-lo (Fig. 4.80 e 4.81).



Figura 4.80. Desenroscamento do tubo interno



Figura 4.81. Retirada do tubo interno

(46) Retirar o pino elástico que fixa o parafuso de direção ao tubo externo utilizando toca-pino e martelo (Fig. 4.82).



Figura 4.82. Retirada do pino elástico

(47) Retirar o parafuso de direção do tubo externo (Fig. 4.83).



Figura 4.83. Retirada do parafuso de direção do tubo externo

(48) Desenroscar o tubo externo do suporte (Fig. 4.84 e 4.85).



Figura 4.84. Desenroscamento do tubo externo



Figura 4.85. Desenroscamento do tubo externo

(49) Separar tubo externo, suporte e berço (Fig 4.86).



Figura 4.86. Separação do tubo externo, suporte e berço

4.2.3.3.11. Desmontagem da braçadeira

(50) Retirar o anel elástico que fixa o eixo da braçadeira (Fig. 4.87).



Figura 4.87. Retirada do anel elástico

(51) Retirar o eixo da braçadeira e separar a braçadeira superior e inferior (Fig. 4.88)



Figura 4.88. Retirada do eixo da braçadeira

(52) Desenroscar o parafuso-eixo do trinco da braçadeira inferior utilizando uma chave combinada (Fig. 4.89).



Figura 4.89. Desenroscamento do parafuso-eixo do trinco da braçadeira

(53) Separar o parafuso-eixo do trinco e a arruela-trava do corpo da braçadeira inferior (Fig. 4.90 e 4.91).



Figura 4.90. Separação do parafuso eixo do corpo da braçadeira inferior



Figura 4.91. Separação da arruela-trava do corpo da braçadeira inferior

(54) Separar o trinco de segurança do corpo da braçadeira inferior (Fig 4.92).



Figura 4.92. Separação do trinco de segurança do corpo da braçadeira inferior

(55) Desenroscar os eixos roscados da guia da haste de travamento utilizando uma chave de fenda e retirá-los (Fig. 4.93 e 4.94).



Figura 4.93. Desenroscamento dos eixos roscados



Figura 4.94. Retirada dos eixos roscados

(56) Separar a haste de travamento do corpo da braçadeira superior (Fig. 4.95).



Figura 4.95. Separação da haste de travamento do corpo da braçadeira superior

(57) Retirar a mola da haste da guia da haste de travamento (Fig. 4.96).



Figura 4.96. Retirada da mola da haste de travamento

(58) Desenroscar a porca de travamento da haste do alojamento das molas (Fig. 4.97).



Figura 4.97. Desenroscamento da porca de travamento da haste do alojamento das molas

(59) Desenroscar e retirar o alojamento das molas, utilizando chave combinada (Figs 4.98 e 4.99).



Figura 4.98. Desenroscamento do alojamento das molas



Figura 4.99. Retirada do alojamento das molas

(60) Separar as molas tipo prato e o calço das molas do corpo da haste de travamento (Fig. 4.100 e 4.101).

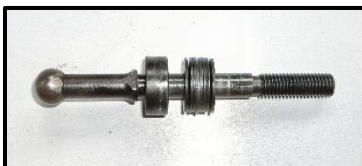


Figura 4.100. Molas e calço montados na haste de travamento



Figura 4.101. Molas, calço e haste de travamento separados

(61) Desenroscar a porca do parafuso-eixo utilizando chave combinada (Fig 4.102).



Figura 4.102. Desenroscamento da porca do parafuso-eixo

(62) Retirar o parafuso-eixo da alavanca de segurança e as arruelas-trava utilizando um toca-pino (Fig 4.103).



Figura 4.103. Retirada do parafuso-eixo e das arruelas-trava

(63) Retirar a alavanca de segurança e a mola da alavanca de segurança (Fig 4.104 e 4.105).



Figura 4.104. Retirada da alavanca de segurança



Figura 4.105. Retirada da mola da alavanca de segurança

(64) Retirar os contrapinos dos eixos da alavanca de travamento utilizando toca-pino e martelo (Fig 4.106).



Figura 4.106. Retirada dos contrapinos dos eixos da alavanca de travamento

(65) Retirar os eixos da alavanca de travamento utilizando toca-pino e martelo e separar a alavanca de travamento do corpo da braçadeira superior (Figs 4.107 e 4.108).

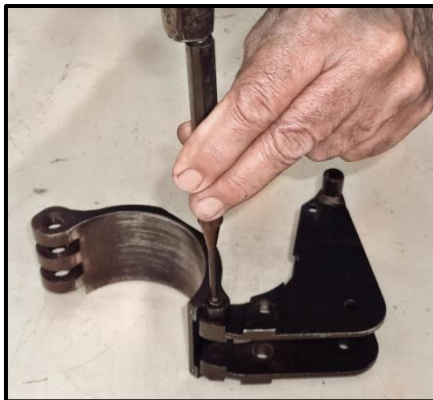


Figura 4.107. Retirada dos eixos da alavanca de travamento

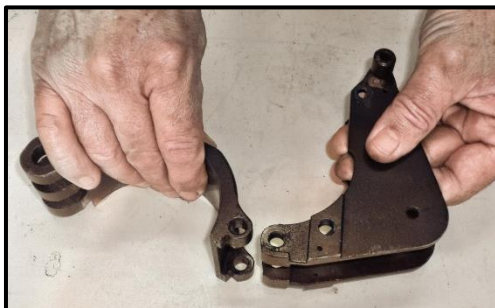


Figura 4.108. Separação da alavanca de travamento do corpo da braçadeira superior

4.3. MONTAGEM

Na operação de montagem dos Subconjuntos (SCj) e dos Conjuntos (Cj) do marteiro, deve-se proceder na ordem inversa da desmontagem e aplicar as seguintes regras gerais:

- (1) Limpar todos os componentes antes da montagem;
- (2) Lubrificar todas as peças, Scj e Cj. Engraxar todos os parafusos e engrenagens internas;
- (3) Executar o aperto manual dos parafusos de fixação;
- (4) Fixar todos os dispositivos de travamento corretamente;
- (5) Testar todos os Scj e os Cj, verificando o correto funcionamento, antes da montagem final do marteiro; e
- (6) Inspeccionar e testar os sobressalentes ou peças de reposição antes da montagem.

CAPÍTULO V

MANUSEIO, SEGURANÇA E REGULAGENS

5.1. MANUSEIO E SEGURANÇA

Esta seção destina-se a elencar procedimentos de manuseio, segurança e regulagens visando-se reduzir os riscos de incidentes e prolongar a vida útil do armamento. Faz-se, pois, necessária a estrita observância de cada uma das etapas a seguir descritas. São abordados procedimentos a serem realizados antes, durante e após a execução dos tiros.

5.1.1. Verificação do afloramento do percutor

Antes de conduzir o morteiro para o terreno, deve-se verificar o afloramento do percutor na culatra. Para isso, retira-se a culatra do tubo e utiliza-se o calibre de afloramento do percutor sobre o percutor aflorado. O calibre possui um ressalto grande, que configura o afloramento máximo e o pequeno, que limita o afloramento mínimo. A Fig. 5.1 apresenta o percutor aflorado corretamente. Note-se que a parte aflorada do percutor é menor que o ressalto grande e maior que o ressalto pequeno. As setas vermelhas indicam folgas.



Figura 5.1. Percutor aflorado corretamente. (à esq.) A ponta do percutor aflorada é menor que o ressalto grande do calibre de afloramento do percutor; e (à dir.) a ponta do percutor deve ser maior que o ressalto pequeno do calibre de afloramento do percutor

Já as Fig. 5.2 e 5.3 apresentam afloramentos indevidos. Na primeira, o percutor encontra-se muito aflorado, o que pode fraturar o percutor na execução dos tiros ou ainda haver perfuração da espoleta sem causar deflagração. Na segunda, tem-se o percutor pouco aflorado, fato que pode resultar na percussão da espoleta da munição sem ocorrência de deflagração.

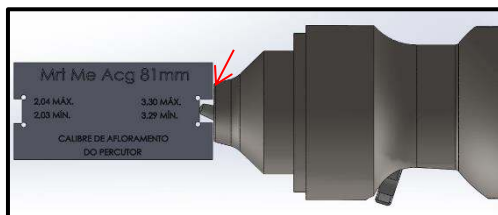


Figura 5.2. Configuração incorreta. A ponta do percutor aflorada é maior que o ressalto grande do calibre de afilamento do percutor

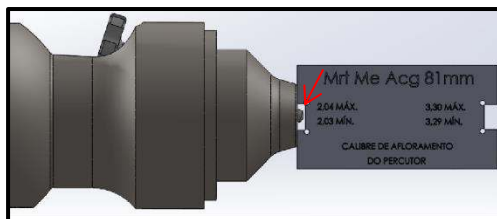


Figura 5.3. Configuração incorreta. A ponta do percutor aflorada é menor que o ressalto pequeno do calibre de afilamento do percutor

5.1.2. Verificações Antes do Tiro

Com o morteiro em posição, antes do tiro, os seguintes aspectos devem ser mantidos e observados regularmente:

(1) Se as faces planas da base de giro estão corretamente alinhadas com a direção de tiro (Fig. 5.4);



Figura 5.4. (à esq.) Faces planas da base de giro alinhadas com a direção de tiro; e (à dir.) Faces planas da base de giro desalinhadas com a direção de tiro

(2) Se a culatra está em posição, se o percutor está devidamente apertado e aflorado e se o anel de retenção está com sua abertura voltada para trás (Fig. 5.5);

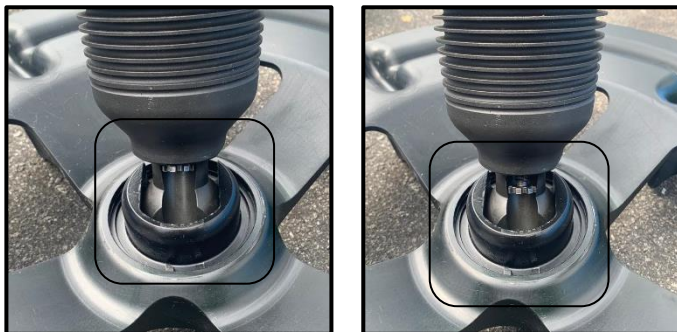


Figura 5.5. (à esq.) Percutor atarraxado corretamente e anel de retenção com abertura voltada para a retaguarda do morteiro; e (à dir.) percutor mal atarraxado

(3) Se a braçadeira está corretamente posicionada, encostada ou próxima do ressalto limitador inferior do tubo e trancada com força de trancamento situada entre 11,2 e 12,7 kgf (Fig. 5.6);



Figura 5.6. (à esq.) Braçadeira posicionada encostada no ressalto limitador inferior do tubo e militar aferindo a força de trancamento; e (à dir.) Ênfase na balança com medida de força no intervalo entre 11,2 e 12,7 kgf

(4) Se o Aparelho de Pontaria está trancado em seu suporte, se está corretamente ajustado em elevação e direção e se as bolhas estão em nível (Fig. 5.7);



Figura 5.7. (à esq.) AP SPOTIM M2A1 e (à dir.) AP M81/60 posicionado no morteiro e com as bolhas caladas

(5) Se as balizas estão corretamente posicionadas;

(6) Se o eixo de elevação está exposto cerca de 200 mm. Não há necessidade de medição precisa (Fig. 5.8);



Figura 5.8. Eixo de elevação exposto 200 mm

(7) Se o volante de fixação das pernas está devidamente apertado;

(8) Se o plano de alinhamento das pernas está em ângulo reto com o plano da direção de tiro (Fig. 5.9);

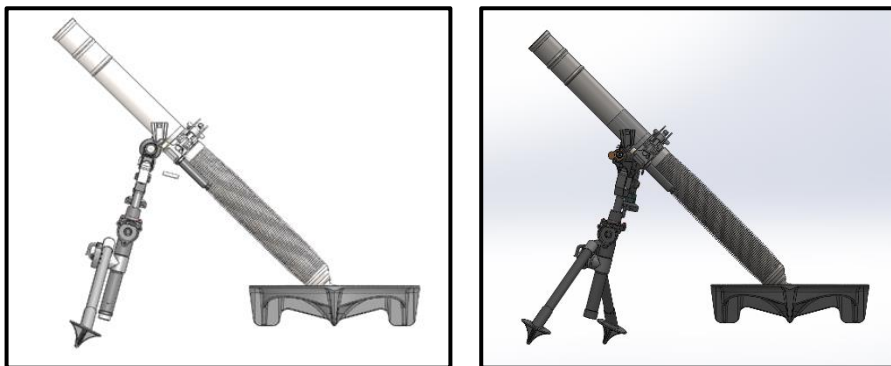


Figura 5.9. (à esq.) Vista lateral do morteiro com pernas em ângulo reto com o plano da direção de tiro e (à dir.) desalinhado com o plano da direção de tiro

(9) Se o mecanismo de direção está centralizado;



Figura 5.10. Ênfase no mecanismo de direção centralizado

(10) Se o eixo do mecanismo de elevação está no plano vertical e se o Reparo Bipé está firmemente montado, sem apresentar folgas (Fig. 5.11);



Figura 5.11. (à esq.) Mecanismo de elevação no plano vertical; e (à dir.) mecanismo de elevação desalinhado com o plano vertical

(11) Se a extremidade inferior do cilindro de elevação não está em contato com o solo (Fig. 5.12);



Figura 5.12. Mecanismo de elevação afastado do solo no morteiro da esquerda e muito próximo do solo no morteiro da direita

(12) Se a Placa-base está adequadamente ajustada no terreno (Fig. 5.13); e



Figura 5.13. Placa-base ajustada ao terreno

(13) Se a munição está preparada corretamente.

5.1.3. Verificações Durante o Tiro

Durante os tiros, os seguintes aspectos devem ser observados regularmente:

(1) Quando for realizada uma série de tiros continuamente ou várias séries de tiro curtas em uma mesma direção, verificar se a base de giro sofre rotação ou se mantém sua correta posição em relação ao tubo. Isto pode ser feito abaixando-se o tubo e assegurando-se que o pescoço da culatra se engaje entre as faces planas internas da base de giro (vide Fig. 5.4);

(2) Observar frequentemente se o tubo não sofreu rotação em relação à base de giro, se a braçadeira não deslizou demasiadamente no tubo e se o percutor permanece apertado. Caso contrário, corrigir (vide Figs. 5.5, 5.6 e 5.14);

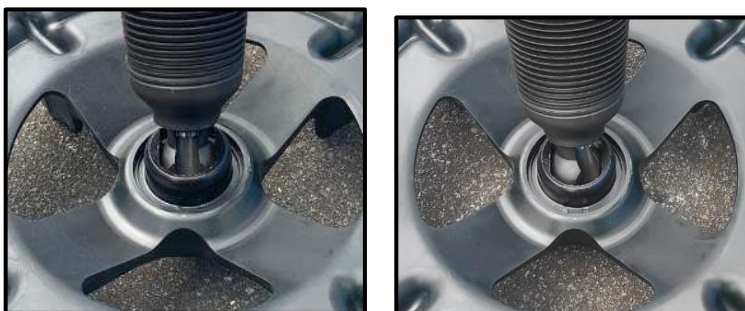


Figura 5.14. (à esq.) Culatra alinhada com a direção e tiro; e (à dir.) culatra rotacionada

(3) Considerando ser comum ocorrer o deslizamento da braçadeira durante os disparos, essa deve sempre ser posicionada encostada, ou o mais próxima possível do ressalto inferior do tubo, próximo às aletas, corrigindo-se sua posição sempre que necessário (Ver Nota abaixo, Fig. 5.5, à esq., e Fig. 5.15);



Figura 5.15. Braçadeira posicionada muito próxima ao ressalto limitador superior, configurando situação indesejada

Nota:	Durante os tiros, garantir que a braçadeira permaneça sempre encostada ou o mais próxima possível do ressalto limitador inferior do tubo. Tiros realizados com a braçadeira próxima ou encostada no ressalto limitador superior do tubo causam danos à braçadeira e ao sistema de amortecimento da arma
--------------	---

(4) Verificar frequentemente se a culatra não sofreu rotação em relação ao tubo (desenroscamento). Se essa situação for observada, soltar o tubo da base de giro e reapertar a culatra utilizando as chaves da culatra com a máxima força manual, sem, no entanto, espanar as rosas da culatra e do tubo, garantindo que a culatra se encontra bem atarraxada ao tubo;

(5) Manter a parte inferior do cilindro de elevação afastada do solo. Se necessário, reposicionar as pernas do Reparo Bipé e/ou preparar o terreno adequadamente (vide Fig. 5.12);

(6) Se, durante os tiros, a Placa-base afundar demasiadamente no solo, o terreno na região das sapatas (parte inferior das pernas do Reparo-bipé) deverá ser rebaixado, de modo que as sapatas sejam niveladas com a Placa-base; e

(7) Considerando que poderão se formar resíduos provenientes da queima da carga de projeção (carga zero e suplementos) no interior do tubo, é recomendável que a escova de limpeza seja passada no interior do tubo em movimentos circulares, com a frequência que a situação operacional permitir (Fig. 5.16);

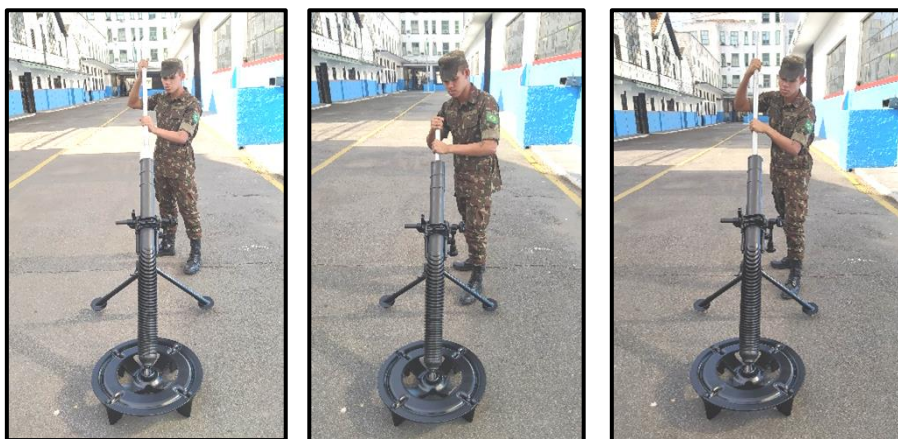


Figura 5.16. Militar executando limpeza do tubo

5.1.4. Ancoragem

Ancorar a Placa-base do morteiro observando os seguintes procedimentos:

- (1) Retirar o Aparelho de Pontaria;
- (2) Quando for necessário realizar tiros de ancoragem com ângulo de elevação do tubo inferior a 60° , é necessário preparar a posição da Placa-base, de modo que sua superfície superior fique no mesmo nível do solo. Se os tiros de ancoragem forem realizados com ângulo de elevação do tubo superior a 60° , não há necessidade de preparação da posição da Placa-base;
- (3) Assentar a Placa-base com as nervuras inferiores em "X" em relação à direção de tiro e de modo que toda a superfície inferior se apoie no solo (Fig. 5.17);

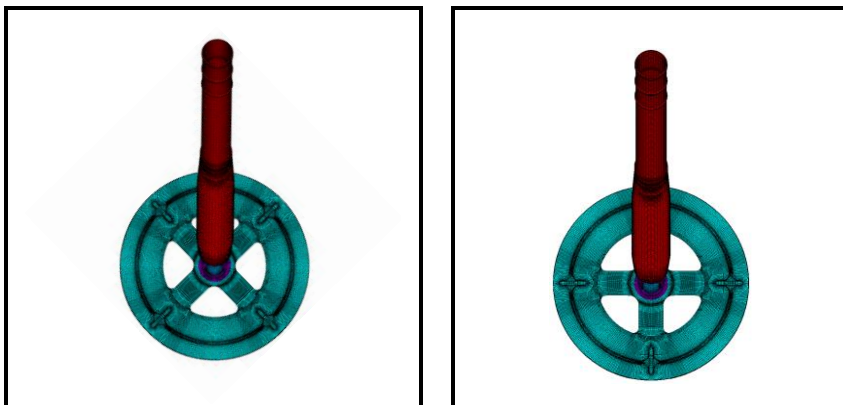


Figura 5.17. (à esq.) Placa-base posicionada com nervuras em "X" e (à dir.) em "cruz" (situação indesejada)

- (4) Dois membros da guarnição colocam um pé cada um na Placa-base de modo a imobilizá-la, enquanto um terceiro membro posiciona o Reparo Bipé em relação à linha de tiro;
- (5) Dependendo da situação tática, do terreno ou das restrições de segurança, realizar dois ou mais tiros, usando qualquer carga, de modo a ancorar a Placa-base firmemente no terreno.
- (6) Se o terreno for macio, iniciar a ancoragem da Placa-base com cargas baixas;
- (7) Se o terreno for muito desfavorável, poderão ser utilizadas estacas, cunhetes ou sacos de areia para auxiliar a ancoragem da placa-base;
- (8) Considerando que o tubo pode deslizar ao longo da braçadeira durante os tiros, garantir que no início dos tiros de ancoragem a braçadeira esteja encostada no ressalto limitador inferior do tubo;
- (9) Após a total ancoragem da Placa-base, a braçadeira deverá ser posta de volta em posição, encostada no ressalto limitador inferior do tubo; e
- (10) Recolocar o Aparelho de Pontaria e preparar o morteiro para o tiro.

5.1.5. Incidentes de Tiro

A fim de recolocar o morteiro em ação com a mínima demora e máxima segurança, a guarnição do morteiro deve estar familiarizada detalhadamente com o morteiro para sanar o incidente.

As causas mais prováveis de incidentes de tiro são:

- defeito de fabricação das granadas;
- anel obturador quebrado ou colocado em lugar errado, bloqueando a passagem da granada até embaixo do tubo;
- barro, graxa ou sujeira tanto na granada como no tubo, prejudicando o deslizamento da granada no interior do tubo; e
- falha de percussão, ocasionada por defeitos da granada ou do percutor.

Na ocorrência de incidente de tiro, nenhum membro da guarnição, em qualquer circunstância, deverá se colocar em frente da boca da arma.

Se ocorrer falha de tiro, o tubo deve ser sacudido por meio do mecanismo de direção. Se não ocorrer o disparo, esperar por 2 (dois) minutos ou até que o tubo esfrie suficientemente para ser manuseado, o que for mais longo. Ao fim deste tempo, o chefe da peça ordena “RETIRAR A MUNIÇÃO!”. Então adotar o seguinte procedimento:

(1) O municiador pega o saca-granadas;

(2) Utilizando a chave do percutor, desenroscar o percutor de modo que a parte visível de sua rosca apareça o correspondente à largura da chave do percutor, ou seja, não menos que 12,7 mm. Este procedimento recolherá a ponta do percutor e evitará um disparo acidental no caso de deslizamento da granada no interior do tubo (Fig. 5.18);



Figura 5.18. Percutor desenroscado à largura da chave do percutor

(3) Logo que o percutor for recuado, o municiador passa o saca-granadas para o atirador que, juntamente com o auxiliar do atirador, introduz o saca-granadas no tubo até que prenda a granada (Fig. 5.19). Após, o atirador e o auxiliar do atirador puxam a granada devagar, evitando envolver o polegar da mão pelas tiras (vide figura), até que o municiador a segure, retire do tubo e realize a inspeção;



Figura 5.19. Procedimentos de extração de granada do interior do tubo utilizando-se o saca-granadas

(4) Quando não houver ferramenta adequada para retirar a granada falhada, após o recolhimento do percutor, o atirador segura o tubo, onde o sustentará a partir de então (Fig. 5.20). O auxiliar do atirador, de uma posição oposta ao atirador, destrava a braçadeira e gira o tubo para desencaixar a culatra do tubo da base de giro da placa-base. O atirador, então, levanta o tubo e o coloca na posição horizontal. Durante toda a operação, o atirador deve se assegurar de que seu corpo está um pouco afastado do tubo. Logo que o tubo alcance a posição horizontal, o municiador coloca suas mãos na boca do tubo e o auxiliar do atirador sacode levemente o mesmo para a granada deslizar. O municiador segura a granada e a retira do tubo. O atirador e o auxiliar do atirador remontam o morteiro novamente enquanto o municiador inspeciona a granada. Após o pronto do municiador, o auxiliar do atirador recoloca o percutor e a peça retorna à operação;



Figura 5.20. Procedimentos alternativo de extração de granada do interior do tubo

(5) Se a espoleta do cartucho carga zero apresentar marca de percussão, será falha da espoleta (Fig. 5.21). Caso a espoleta do cartucho não apresente marca de percussão, mas o anel obturador esteja no local errado, há indícios de sujeira no tubo. Se não acontecer nenhuma destas situações, então possivelmente há problema no percutor, que deve ser substituído.



Figura 5.21. Culote de granada com espoleta percutida

(6) O municionador recolhe todo o material inservível e o retira do local do tiro; e

(7) Após isso, o tubo deve ser inspecionado e, em seguida o morteiro deve ser preparado para o tiro seguinte.

5.1.6. Retirada de Posição

Ao retirar o morteiro de posição, observar os seguintes aspectos:

(1) Não utilizar o tubo como alavanca para desancorar a Placa-base do terreno sem o uso da ferramenta de soltura da Placa-base. Caso contrário, pode haver danos na base de giro (Fig. 5.22);



Figura 5.22. Procedimento de soltura da Placa-base utilizando-se a ferramenta de soltura da Placa-base como suporte para o Tubo

(2) Ao rebater as pernas do Reparo Bipé para transporte, assegurar que o eixo de elevação esteja na posição mais baixa e que o mecanismo de direção esteja centralizado. Caso contrário, haverá interferência das pernas com o berço do Reparo Bipé enquanto aquelas são rebatidas;

(3) Antes de transportar, assegurar que os dentes dos discos estriados do mecanismo de fixação das pernas estejam encaixados (Fig. 5.23) e que o volante de fixação das pernas esteja adequadamente apertado; e

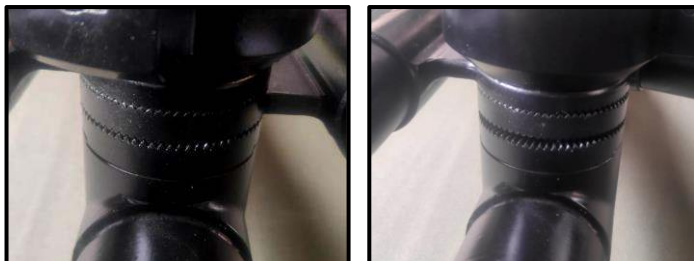


Figura 5.23. (à esq.) Discos estriados encaixados; e (à dir.) discos estriados com folga

(4) Fixar as pernas por meio da correia de fixação das pernas antes do transporte do Reparo Bipé (Fig. 5.24).



Figura 5.24. Reparo Bipé com pernas rebatidas e amarradas com a correia de fixação

5.2. REGULAGENS

Esta seção contém instruções de regulagem dos amortecedores, das braçadeiras, do mecanismo de elevação e do Reparo Bipé no terreno. Ressalta-se que apenas a regulagem das braçadeiras e do Reparo Bipé no terreno constituem procedimentos de 1º escalão, enquanto os demais pertencem a escalões superiores (2º e 3º escalões). Os procedimentos elencados nessa seção devem levar em conta as etapas de montagem e desmontagem do morteiro descritas no capítulo IV deste manual.

5.2.1. Regulagem dos Amortecedores (2º e 3º escalões)

Após a montagem das braçadeiras no Reparo Bipé, os amortecedores são regulados individualmente. Os amortecedores estarão corretamente regulados quando existir o mínimo movimento longitudinal entre o cilindro e o êmbolo. A regulagem é realizada inicialmente no amortecedor direito, tomando-se a vista frontal do Reparo Bipé, e em seguida no amortecedor esquerdo, da seguinte maneira:

- (1) Remover os contrapinos de ambos os amortecedores;
- (2) Remover o parafuso de fixação e a arruela-trava do amortecedor esquerdo (Fig. 4.24);
- (3) Assegurar-se que o parafuso de fixação direito esteja totalmente apertado com a arruela-trava montada, mas não travada;
- (4) Usando uma chave de fenda na extremidade roscada, girar a haste direita no sentido anti-horário até que sua extremidade fique faceada com a extremidade do cilindro;
- (5) Girar a haste direita $\frac{1}{4}$ de volta no sentido horário e, depois, no sentido anti-horário, verificando em qual das duas direções de rotação ocorre a diminuição do movimento longitudinal entre o cilindro e o êmbolo direitos;
- (6) O movimento pode ser melhor percebido apontando-se os amortecedores para cima e puxando-os;
- (7) Girar a haste para a posição na qual ocorreu o menor movimento longitudinal;
- (8) De acordo com o observado em (5), girar a haste no sentido horário ou anti-horário de modo que se obtenha o menor movimento possível entre o cilindro e o êmbolo, alinhando o orifício da haste com uma das fendas da extremidade do cilindro;
- (9) Colocar o contrapino;
- (10) Montar o parafuso de fixação e a arruela-trava no amortecedor esquerdo;
- (11) Repetir todas as operações descritas entre (3) e (9) com o amortecedor direito; e
- (12) Verificar e proceder para que os parafusos de fixação estejam apertados e as arruelas-trava travadas em ambos os amortecedores.

5.2.2. Regulagem das Braçadeiras (1º escalão)

- (1) Colocar o tubo nas braçadeiras e travá-lo, agindo na alavanca de travamento e trinco;
- (2) Não usar força indevida para não causar danos ao tubo. Verificar o conjunto da haste de travamento, incluindo a posição das molas tipo prato, especialmente se as braçadeiras não fecharem;
- (3) Remover a porca de travamento da haste e desatarraxar o alojamento das molas até que as molas tipo prato estejam liberadas (Fig. 4.97);
- (4) Atarraxar o alojamento das molas até o contato com as molas tipo prato (Fig. 4.98);

- (5) Continuar atarraxando o alojamento das molas até que a extremidade do corpo da haste de travamento fique exposta 4 (quatro) fios de rosca aproximadamente;
- (6) Liberar a alavanca de travamento de sua posição travada;
- (7) Utilizando um pedaço de corda amarrar uma balança de mola no centro do tubo da alavanca de travamento. Fechar a alavanca de travamento puxando a balança de mola na direção tangente ao corpo da braçadeira. A força de fechamento marcada na balança deve situar-se entre 11,2 e 12,7 kgf. Se a força medida não estiver no intervalo indicado, acionar o alojamento das molas para obter o ajuste (Fig. 5.6); e
- (8) Fixar o alojamento das molas na posição atarraxando a porca de travamento da haste.

5.2.3. Regulagem do Mecanismo de Elevação (2º e 3º escalões)

O mecanismo de elevação precisa ser ajustado após substituição ou montagem das engrenagens cônicas, das arruelas, dos mancais ou das tampas. A ajustagem será feita antes da colocação do tampão e do anel elástico no alojamento. Após o ajuste, a tampa superior e o cilindro de elevação devem ser retirados para a adequada lubrificação. Montar na ordem inversa (Fig. 4.27 a 4.30).

- (1) Passar um pouco de graxa no cilindro de elevação e na bucha da tampa superior;
- (2) Montar o cilindro de elevação no alojamento;
- (3) Colocar a bucha da tampa superior na tampa superior e posicionar a tampa superior na caixa de engrenagens;
- (4) Colocar os 4 (quatro) parafusos e arruelas planas da tampa;
- (5) Apertar os parafusos com a mão mantendo uma folga uniforme entre a tampa superior e a face da caixa de engrenagens até que o cilindro de elevação não possa girar;
- (6) Soltar uniformemente os parafusos da tampa até que o cilindro de elevação gire sem aderência e sem movimento axial;
- (7) Verificar a folga entre a tampa superior e a caixa de engrenagens;
- (8) Selecionar as juntas de papel de modo que sua espessura total seja equivalente à folga medida mais a espessura de uma junta de papel;
- (9) Aplicar um pouco de graxa na engrenagem cônica lateral e na bucha da tampa lateral;
- (10) Colocar a engrenagem cônica lateral na manivela e na tampa lateral e montar o conjunto na caixa de engrenagens;
- (11) Colocar os 3 parafusos e arruelas planas da tampa;
- (12) Apertar os parafusos com a mão mantendo uma folga uniforme entre a tampa lateral e a face da caixa de engrenagens;
- (13) Verificar a folga entre as engrenagens prendendo o cilindro de elevação na parte inferior e girando a manivela lateral;

- (14) A folga está correta quando o volante tiver um mínimo movimento radial na junção da tampa lateral com a manivela.
- (15) Verificar a folga entre a tampa lateral e a caixa de engrenagens; e
- (16) Selecionar as juntas de papel de modo que a espessura destas seja equivalente à folga medida mais a espessura de uma junta de papel.

5.2.4. Ajustagem do Reparo Bipé ao Terreno (1^º escalão)

Para ajustagem do Reparo Bipé ao terreno, é sugerido à guarnição o seguinte procedimento, partindo da posição das pernas para transporte:

- (1) Assentar a Placa-base em terreno firme ou preparado e montar o Tubo na Placa-base, mantendo-o na vertical;
- (2) Apoiar as braçadeiras do Reparo Bipé sobre o solo ou sobre a Placa-base, considerando a direção de tiro;
- (3) Destruar as pernas agindo no volante do mecanismo de fixação das pernas, o suficiente para soltá-las;
- (4) Girar as pernas abrindo-as até que seus batentes entrem em contato.
- (5) Levantar o Reparo Bipé e posicionar o alojamento do mecanismo de direção na vertical;
- (6) Travar as pernas agindo no volante do mecanismo de fixação das pernas.
- (7) Assentar as pernas no terreno;
- (8) Reposicionar o alojamento do mecanismo de elevação na vertical, se necessário, agindo no volante do mecanismo de fixação das pernas.
- (9) Posicionar o mecanismo de direção e de nivelamento transversal no meio do curso;
- (10) Prender o tubo no Reparo Bipé por meio das braçadeiras, observando que a braçadeira deve encostar no ressalto limitador inferior do tubo e que a força de fechamento deve situar-se entre 11,2 e 12,7 kgf (Fig. 5.6); e
- (11) Realizar o ajuste fino de direção e nivelamento agindo nos respectivos mecanismos.

CAPÍTULO VI

MANUTENÇÃO

A eficiência do morteiro depende da grande confiança em suas condições mecânicas. É essencial que todas as partes sejam mantidas em condições de serviço através de inspeções regulares e manutenção. O presente capítulo apresenta os procedimentos de manutenção, por escalão, tanto do morteiro quanto dos IODCT que o acompanham.

6.1. ESCALÕES DE MANUTENÇÃO

As atividades de manutenção são divididas por escalão. Os escalões de manutenção são definidos pelo Manual de Logística Militar - MD42-M-02 (3ª Edição/2016), conforme transcrito na Tab. 6.1. É vedada a realização de manutenção ou desmontagem de componentes não englobados na esfera de atribuições do respectivo escalão.

Tabela 6.1. Definições de escalão conforme o Manual de Logística Militar - MD42-M-02 (3ª Edição/2016) e descrição dos órgãos responsáveis pelos escalões (adaptação)

Escalão	Nível de manutenção	Definição	Órgão Responsável
1º	Orgânico	Compreende as ações realizadas pelo usuário e/ou pela OM responsável pelo material, com os meios orgânicos disponíveis	OM detentora do material
2º	Intermediário	Compreende as ações realizadas em organizações de manutenção e que ultrapassam a capacidade dos meios orgânicos da OM responsável pelo material	Parques de Manutenção e Batalhões Logísticos
3º	Avançado	Compreende as ações de manutenção que exigem recursos superiores aos escalões anteriores, existentes em OM especializada da Força	

4º	Indústria	Compreende as ações de manutenção cujos recursos necessários requerem o emprego de instalações fabris da respectiva Força, o concurso do fabricante ou representante autorizado, ou, ainda, o uso de instalações industriais especializadas	Arsenal de Guerra do Rio
----	-----------	---	--------------------------

Em relação à logística de manutenção do Morteiro Médio Antecarga 81 mm, destaca-se, conforme disposto na Tab. 6.1, que o nível orgânico é a carga da OM responsável pelo material, ao passo que os níveis intermediário e avançado devem ser executados pelos Parques de Manutenção e Batalhões Logísticos e que, por fim, o nível indústria é exercido pelo Arsenal de Guerra do Rio.

6.2. MANUTENÇÃO DO MORTEIRO

6.2.1. Semanalmente

Quando o morteiro não estiver em uso, todas suas partes e componentes devem ser mantidos uma vez por semana. As superfícies devem ser mantidas secas, limpas e com uma fina camada de óleo para evitar a oxidação. Todos os mecanismos devem ser frequentemente testados e movimentados. Todos os parafusos e porcas devem ser verificados de modo a assegurar que estejam em posição e devidamente apertados. Qualquer defeito encontrado deve ser comunicado imediatamente para que os reparos e ajustagens sejam conduzidos pelo escalão de manutenção apropriado.

6.2.2. Antes dos Tiros

(1) Tubo

Retirar o óleo e a graxa existente na alma do tubo, assegurando que esteja limpa e seca. Podem ocorrer sérios danos caso exista óleo ou graxa no interior do tubo durante o tiro. Não realizar o tiro caso sejam observadas trincas, rachaduras ou estufamentos no tubo. Neste caso, comunicar imediatamente ao escalão de manutenção para exame. O morteiro não pode atirar até que seja conhecido o resultado do exame. A superfície plana externa do tubo onde é montada a braçadeira deve estar limpa, seca e isenta de óleo. Não há necessidade de retirar o óleo fino da parte aletada do tubo, mas nenhum resíduo ou poeira deve ficar acumulado entre as aletas.

(2) Culatra e Percutor

Limpar e secar a culatra e o percutor antes da realização dos tiros. A ponta do percutor deve ser inspecionada para verificação de defeitos ou desgaste que indiquem a necessidade de substituição. No caso de substituição da culatra e do percutor, os mesmos devem ser encaminhados para o escalão de manutenção para inspeção e medições. Inspeccionar, por meio de calibrador adequado, o afloramento da ponta do percutor, pois insuficiente afloramento pode ocasionar falha de tiro. Inspeccionar o anel de vedação para verificar sinais de desgaste ou trincas que exijam sua substituição. Na montagem, assegurar que o percutor esteja montado corretamente e que a culatra esteja apertada ao máximo sobre o anel de vedação, com a força das mãos, utilizando-se as chaves da culatra, de modo a se obter máxima junção e vedação.

(3) Placa-base

O encaixe da culatra na base de giro deve permanecer livre de resíduos e limpo, de modo a permitir a livre rotação da culatra e do tubo. O alojamento da base de giro na placa-base deve ser mantido limpo e lubrificado com graxa. Deve ser utilizada graxa que não provoque danos aos anéis amortecedores montados no alojamento da base de giro. Antes do tiro, remover o anel elástico, os 3 (três) anéis amortecedores e o disco amortecedor. Limpar o alojamento da base de giro e aplicar uma fina camada de graxa antes da montagem dos componentes.

(4) Reparo Bipé

A desmontagem dos conjuntos de direção, elevação e nivelamento deve ser realizada pelo escalão de manutenção apropriado para fins de reparos e substituição de peças danificadas ou desgastadas. Antes dos tiros, todos os mecanismos devem ser inspecionados e testados para verificação do funcionamento. A parte interna da braçadeira deve estar completamente limpa e seca antes de ser montada no tubo. Os amortecedores, a braçadeira e o mecanismo de elevação deverão estar regulados de acordo com os itens 4.3, 4.4 e 4.5.

6.2.3. Durante os Tiros

Os aspectos a seguir descritos devem ser observados e verificados frequentemente enquanto o morteiro estiver realizando tiros.

(1) Tubo e Culatra

Se for observada a rotação da culatra em relação ao tubo (desenroscamento), o tubo deve ser solto da base de giro e a culatra deve ser

reapertada com as chaves da culatra, utilizando-se a máxima força à mão possível, sem impactos.

O interior do tubo deve ser mantido isento de resíduos, lama ou poeira. Se necessário, a culatra deve ser desmontada do tubo e todos os resíduos devem ser removidos.

Em caso de tempo úmido ou chuva, a coifa de proteção do tubo deve estar sempre em posição e a alma do tubo deve ser mantida seca.

(2) Placa-base

A base de giro deve ser sempre mantida limpa de modo que o percutor possa ser retraído ou removido quando necessário e a posição da culatra em relação a base de giro possa ser observada. Se a base de giro não estiver girando livremente, o tubo pode ser solto do Reparo Bipé e usado como alavanca para posicionar a base de giro corretamente. Neste caso, verificar se a culatra não desenroscou do tubo. Sempre que possível, desmontar e limpar a base de giro. Reancorar a placa-base, se necessário.

(3) Reparo Bipé

Observar frequentemente o Reparo Bipé durante os tiros, retirando qualquer resíduo, lama ou poeira que possa interferir no funcionamento dos mecanismos de elevação, direção e nivelamento transversal. Verificar constantemente o aperto do volante de apresamento das pernas. Manter a parte inferior do cilindro de elevação afastada do solo. Se necessário, reposicionar as pernas do Reparo Bipé e/ou preparar o terreno adequadamente.

6.2.4. Após os tiros

(1) Tubo e Culatra

Se possível, o tubo deve ser limpo enquanto ainda está morno, após os tiros. A culatra deverá ser desmontada, limpa e lubrificada com óleo fino. O interior do tubo deve ser limpo com estopa embebida em óleo fino, secado com pano limpo e lubrificado com óleo fino. A parte externa do tubo deve ser limpa e lubrificada com óleo fino. O tubo deve ser armazenado sem a coifa protetora. O tubo deve ser constantemente limpo e lubrificado com óleo fino. Após os tiros, a retilineidade do tubo deve ser verificada por meio do calibre de retilineidade do tubo. Caso o calibre de retilineidade não deslize no interior do tubo, recolher o tubo ao escalão de manutenção.

(2) Placa-base

A base de giro deve ser limpa e levemente engraxada. A placa-base deve ser limpa e levemente lubrificada com óleo fino.

(3) Reparo Bipé

O Reparo Bipé deve ser limpo e lubrificado com óleo fino. A ação das molas tipo prato que garantem o aperto das braçadeiras deve ser verificada constantemente, pois as molas perdem a ação após longos períodos de uso. Neste caso providenciar a sua substituição no escalão de manutenção apropriado. Verificar sempre a regulagem da força de fechamento das braçadeiras, pois o aperto excessivo pode resultar em deformações do tubo.

(4) Morteiro

O morteiro necessita de manutenção preventiva e lubrificação para estar sempre em condições de pronto-emprego. Como cuidados gerais a serem observados em 1º escalão, ressalte-se a necessidade de preservação de todas as superfícies metálicas limpas e isentas de ferrugem, de aplicação de uma camada de óleo fino lubrificante em todas as partes metálicas não protegidas.

6.3. MANUTENÇÃO DE IODCT

Visando garantir a vida útil dos IODCT, os procedimentos de manutenção devem ser observados periodicamente. As orientações dispostas neste tópico não se propõem a ser exaustivas, devendo a equipe responsável pela manutenção consultar os manuais técnicos de cada instrumento óptico ou similar para maior detalhamento.

6.3.1. Cuidados Gerais e Limpeza

Para garantir que os instrumentos ópticos estarão prontos para serem utilizados a qualquer momento, os dispositivos devem ser inspecionados visualmente de forma periódica, para detectar quaisquer danos visíveis.

- a) Primeiramente, remova a poeira ou areia acumulada nas lentes; e
- b) Limpe o corpo do aparelho com um pano limpo e seco.

ATENÇÃO: Nunca lubrifique as lentes dos IODCT. O não cumprimento desta instrução pode resultar em danos ao instrumento.

6.3.2. Inspeções Diárias e Manutenção

6.3.2.1. Bolsa ou maleta

A bolsa ou maleta tem como função armazenar e proteger o aparelho de forma limpa e segura. Em caso de imperfeições que interfiram em suas funções principais, a bolsa deve ser substituída.

- a) Certifique-se de que a bolsa ou maleta não está danificada e se está em boas condições; e
- b) Verifique se o interior da bolsa está limpo.

6.3.2.2. Inspeção Visual

- a) Inspeccione visualmente o corpo do aparelho. Certifique-se de que não há partes quebradas, frouxas, rachaduras ou imperfeições;
- b) Inspeccione e limpe as lentes. Certifique-se de que elas não contêm poeiras, rachaduras, arranhões ou sinais de umidade. Se uma das lentes estiver arranhada ou quebrada, repasse o aparelho para um nível de manutenção mais alto;
- c) Inspeccione o retículo do aparelho. Certifique-se de que ele está nítido. Se estiver embaçado e/ou desalinhado, repasse-o para um nível de manutenção mais alto;
- d) No caso dos Aparelhos de Pontaria, verifique os tambores das alças e derivas. Certifique-se de que os tambores se movimentam e o deslocamento é observado na escala de elevação ou deriva. Caso a elevação ou deriva não se movimentar e/ou apresentar folga, repasse o AP para um nível de manutenção mais alto; e
- e) Verifique o funcionamento adequado dos IODCT, inspecionando o conjunto ótico (lentes e retículo). Em caso de defeito ou funcionamento inadequado, repasse para um nível de manutenção mais alto.

6.3.3. Armazenamento

- a) Armazene os IODCT em local limpo, fresco e seco. Recomenda-se a utilização de componente antiumidade como sílica-gel;
- b) Evite a exposição do equipamento a fontes de calor (luz direta do sol, dentre outros); e
- c) Sempre que for armazenar o AP, retirar as pilhas internas, caso haja.

ANEXO

PROCEDIMENTOS DE COLIMAÇÃO

7.1. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é estabelecer os procedimentos de verificação e ajustagem da linha de visada (colimação) utilizando o Aparelho de Pontaria Spotim M2A1 (AP M2A1) e o Colimador M360 (Colim M360), no Morteiro Médio Antecarga 81 mm (Mrt Me Acg 81 mm). Ressalta-se que os procedimentos são elencados especificamente com os IODCT supramencionados em decorrência destes serem os instrumentos ópticos que o AGR tem enviado para as OM de destino dos morteiros.

Cumpre, ainda, reforçar que o AP M81/60 vem colimado de fábrica com o auxílio de um Colimador de Infinito e que, dessa forma, os procedimentos descritos em sequência **não** se aplicam ao AP M81/60.



Figura A.1. Morteiro Médio Antecarga 81 mm com AP SPOTIM e COLIM M360

7.2. GENERALIDADES

O procedimento para colimação e ajustagem do Aparelho de Pontaria SPOTIM M2A1 utilizado no Mrt Me Acg 81 mm utiliza o processo do ponto afastado, em virtude do mesmo ser mais preciso do que o processo que utiliza o alvo de ajustagem (alvo de retificação).

Antes de iniciar o procedimento de colimação, verificar e remover qualquer rebarba ou sujeira que possa existir na região da boca do tubo onde o colimador será montado. O Colimador M360 possui um ajuste do conjunto óptico que é realizado pelo fabricante, não devendo ser submetido a manutenção pelo usuário. Este equipamento deve apenas ser limpo antes e depois de sua utilização, seguindo as instruções que constam no interior do seu estojo.

Este procedimento pode ser utilizado como referência para colimação do morteiro, quando for utilizado outro modelo de aparelho de pontaria. Neste caso, o Arsenal de Guerra do Rio – AGR deve ser comunicado, visando adequar as instruções específicas para o AP SPOTIM M2A1 ao novo equipamento de pontaria.

OBSERVAÇÕES:

O morteiro produzido pelo AGR é entregue com o procedimento de colimação **já** executado.

A posição do morteiro **não** deve ser alterada durante toda esta operação.

O aparelho de pontaria que for utilizado durante o procedimento de colimação, **não** deve mais ser utilizado em outro armamento. Caso ocorra a necessidade de troca do aparelho de pontaria, o procedimento de colimação deve ser refeito.

7.3. PROCEDIMENTOS DE COLIMAÇÃO

A colimação é realizada segundo os procedimentos descritos abaixo.



Aparelho de Pontaria

7.3.1 Vista geral do Aparelho de Pontaria SPOTIM M2A1



Colimador

7.3.2. Vista geral do Colimador M360

7.3.3. Montar o AP na sua guia, localizada no Suporte do Aparelho de Pontaria do Morteiro.



OBS:

- (a) O AP deve estar ajustado para deriva 0 (zero) e elevação 1200 milésimos ($67,5^\circ$), que é o ângulo de elevação do tubo, para o qual foi projetado o funcionamento do colimador.
- (b) O morteiro deve estar em posição de tiro, com a braçadeira fechada e com o tubo no centro do curso do mecanismo de direção.
- (c) A placa-base não necessita estar ancorada no terreno para a realização deste procedimento.



7.3.5. Vista geral do AP, ajustado para deriva zero e elevação 1200 mil (67,5°), montado no Mrt Me Acg 81 mm.



7.3.6. Ajustar a elevação do morteiro calando a bolha de nível longitudinal do AP.

OBS: Acionar o volante do mecanismo de elevação do morteiro para realizar esta operação.



7.3.7. Calar a bolha de nível transversal do AP.

OBS: Acionar o volante do mecanismo de nivelamento transversal do morteiro para realizar esta operação.



7.3.8. Vista geral das bolhas de nível transversal e longitudinal do AP caladas.



7.3.9. Vista geral da posição de manejo do Colimador.



7.3.10. Montar o colimador na boca do tubo do morteiro.

OBS:

(a) Realizar esta operação com cuidado, pois a folga diametral reduzida (existente entre o colimador e o tubo) requer um alinhamento preciso destes componentes durante a montagem.

(b) Ao término desta operação, o fundo da base do colimador deve estar apoiado na boca do tubo do morteiro, permitindo que o colimador possa girar livremente.



7.3.11. Calar a bolha de nível transversal do colimador, através do giro do mesmo sobre a boca do tubo do morteiro. Após o término desta operação, deve-se verificar se a bolha de nível longitudinal do colimador está calada.

OBS:

(a) Caso não esteja, ajuste novamente a elevação do morteiro até a bolha de nível longitudinal do colimador ficar calada, acionando o volante do mecanismo de elevação do morteiro.

(b) Agindo sobre o micrômetro do AP, calar a bolha de nível longitudinal do AP.

(c) Se necessário, repita a operação 6.6.11 desde o início, até que os níveis de bolha longitudinal do AP e do Colim estejam caladas.



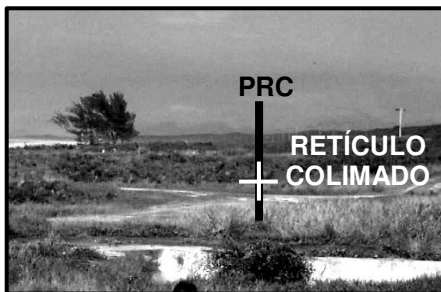
7.3.12. Vista geral do AP após as operações de calagem das bolhas do AP e do Colim.

OBS: Nesta etapa do procedimento de verificação e ajustagem da linha de visada, as bolhas de nível longitudinal e transversal do colimador e do AP estão caladas.



7.3.13. Ajustar o foco do colimador, através do ajuste da ocular. Visar um ponto do terreno bem definido e afastado da posição, no mínimo, de 1000m, através do acionamento do volante do mecanismo de direção do morteiro.

OBS: Verificar se, após o deslocamento (máximo de 4 voltas no volante do mecanismo de direção do morteiro, a partir da posição central do tubo), as bolhas do colimador e do AP permanecem caladas. Corrigir, se necessário, seguindo as operações descritas anteriormente.



7.3.14. Vista geral do Ponto de Referência do Colimador (PRC), utilizado para ajustagem da linha de visada do morteiro.

OBS: O eixo vertical do retículo do colimador deve sobrepor o ponto escolhido no terreno.



7.3.15. Visar o PRC, utilizando o AP. Acionar o botão de comando das derivas, fazendo coincidir o eixo vertical do retículo do AP com o PRC visualizado pelo colimador. Verificar se a graduação das derivas (micrômetro e escala das derivas) permanece a zero.

OBS:

(a) Caso a graduação das derivas mantenha-se a zero após este procedimento, **NÃO** será necessário ajustar o paralelismo da linha de visada do AP, estando concluído o procedimento de verificação e ajustagem da linha de visada do morteiro.

(b) Caso a graduação das derivas seja alterada (deriva diferente de zero), será necessário executar as operações descritas a seguir.



7.3.16. Vista geral da escala das derivas (diferente de zero), após o operador visar o PRC utilizando o AP.



7.3.17. Desatarraxar (aproximadamente 1 volta) os dois parafusos de fenda localizados na escala das derivas.



7.3.18. Girar manualmente a escala das derivas até que a marcação de **DERIVA ZERO** coincida com o índice das derivas.



7.3.19. Atarraxar os dois parafusos de fenda localizados na escala das derivas, realizando o aperto final com torque manual.



7.3.20. Vista geral da escala das derivas corrigida (**DERIVA ZERO**).



7.3.21. Desatarraxar o parafuso de fenda localizado no botão de comando das derivas.

OBS: Nesta operação, utilizar inicialmente um alicate com proteção de borracha nas garras para imobilizar o botão de comando. A seguir, desatarraxar o parafuso de fenda (aproximadamente 1 volta), localizado no centro da face do botão de comando das derivas.



7.3.22. Girar manualmente a escala do micrômetro das derivas até que a marcação de **DERIVA ZERO** coincida com o índice do micrômetro das derivas.



7.3.23. Atarraxar o parafuso de fenda localizado no botão de comando das derivas.

OBS: Vide operação nº 6.6.21.



7.3.24. Vista geral da escala do micrômetro das derivas corrigida (**DERIVA ZERO**).



7.3.25. Vista geral da graduação das derivas (micrômetro e escala das derivas) corrigida (**DERIVA ZERO**).

7.3.26. Vista geral do Ponto de Referência do Colimador (PRC) e dos retículos do Colimador e do AP.



OBS:

(a) O retículo do colimador está sobreposto pelo retículo do AP nesta representação esquemática.

(b) Nesta etapa, o AP está colimado em deriva.

(c) A seguir, deverão ser realizados os procedimentos para ajustagem do AP em elevação.

7.3.27. Com o auxílio de um instrumento de nível de bolha ou de um quadrante de nível, posicionado sobre o tubo, na direção de tiro, regular a elevação do tubo do morteiro para 1200 mil (67,5°). Calar as bolhas de nível transversal e longitudinal do AP.



OBS:

(a) Se, nesta situação, a escala e o micrômetro de alcance do AP estiverem marcando 1200 mil (67,5°), e a bolha estiver calada, o AP está ajustado em alcance.

(b) Caso esteja marcando elevação diferente de (67,5°), ajustar a escala e o micrômetro de elevação do AP da seguinte maneira:



7.3.28. Calar a bolha de elevação e depois desatarraxar (aproximadamente 1 volta) os dois parafusos de fenda localizados na escala de elevação.



7.3.29. Girar manualmente a escala de elevação até que a marcação de **ELEVAÇÃO 1200 MIL (67,5°)** coincida com o índice da escala de elevação.



7.3.30. Atarraxar os dois parafusos de fenda localizados na escala de elevação, realizando o aperto final com torque manual.



7.3.31. Vista geral da escala de elevação corrigida (**DERIVA ZERO**).



7.3.32. Desatarraxar os 3 (três) parafusos de fenda localizados no botão do micrômetro de elevação.



7.3.33. Girar manualmente a escala do micrômetro de elevação até que a marcação de **ELEVAÇÃO 0 MIL (0°)** coincida com o índice do micrômetro de elevação.



7.3.34. Atarraxar os 3 (três) parafusos de fenda localizados no botão de comando do micrômetro de elevação.



7.3.35. Vista geral da escala do micrômetro de elevação corrigida (**MICRÔMETRO DE ELEVAÇÃO 0 Mil – 0º**)

7.3.36. Vista geral da colimação:

- escala de elevação corrigida (marcação em 1200 Mil – 67,5°).
- micrômetro de elevação corrigido (marcação em 0 Mil – 0°).



OBS:

(a) Verificar se a bolha de nível longitudinal do colimador permanece calada. Por construção, quando a bolha de nível longitudinal do colimador estiver calada, o tubo do morteiro deverá estar com elevação de 1200 mil (67,5°). Entretanto esta condição deve ser verificada por meio de instrumento de nível de bolha ou quadrante de nível.

(b) Para ajustagem do AP em alcance, considerar sempre o ângulo de elevação do tubo medido por meio de instrumento de nível de bolha ou de quadrante de nível.



7.3.37. Nesta situação, o aparelho de pontaria estará colimado em direção (deriva) e ajustado em alcance.

COMANDO LOGÍSTICO
Brasília, DF, 04 de dezembro de 2020
www.colog.eb.mil.br